

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
BACHARELADO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS

Hellen Vilela Miguel

**Uma avaliação de alguns temas de geopolítica relacionados a adoção da tecnologia
5G na telefonia móvel.**

Uberlândia
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
BACHARELADO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS

Hellen Vilela Miguel

**Uma avaliação de alguns temas de geopolítica relacionados a adoção da tecnologia
5G na telefonia móvel.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de
Relações Internacionais da Universidade Federal de
Uberlândia para a obtenção do grau de Bacharel em
Relações Internacionais.

Orientador: Prof. Dr. Sylvio Luiz Andreozzi

Uberlândia
2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
BACHARELADO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

FOLHA DE APROVAÇÃO

HELLEN VILELA MIGUEL

Uma avaliação de alguns temas de geopolítica relacionados a adoção da tecnologia 5G na telefonia móvel.

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais pela Universidade Federal de Uberlândia.

Aprovado em: 02 de fevereiro de 2023.

Banca Examinadora

(Professor Dr. Sylvio Luiz Andreozzi, Universidade Federal de Uberlândia).

(Professor Me. Erwin Pádua Xavier, Universidade Federal de Uberlândia).

(Professor Dr. Vinicius Modolo Teixeira, Universidade do Estado do Mato Grosso).

Angélica, Ravi, Jovair, Mamãe, Papai, Edmar Ferretti, e também a todos que um dia pensaram em desistir ou desistiram de seus processos,

É por mim e por vocês!

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a todas as energias que colaboraram para a conclusão deste trabalho.

Angélica e Ravi, gratidão por serem inspiração para que eu siga meus próprios sonhos a fim de inspirá-los a seguir os sonhos de vocês! Jovair, meu parceiro, que me motivou todas as vezes que eu disse que desistiria de novo e de novo do curso, me ajudou financeiramente para que eu comprasse os livros e acessasse os conteúdos necessários para construir este trabalho; você que é meu abraço e meu aconchego e que me lembra, quando necessário, que é nos últimos 100 metros da corrida o momento que a gente mais quer desistir, e isso é sinal de que a vitória está próxima. Gratidão! Amo vocês!

Gratidão à Professora Lara que me guiou no desenvolvimento do projeto. Gratidão ao Professor Sylvio Andreozzi que aceitou me orientar e buscou fazê-lo da melhor maneira possível, ouvindo, trazendo dicas quando considerou necessário, buscando conteúdos que me auxiliassem na pesquisa e corrigindo o trabalho todo! Agradeço também ao Guilherme da secretaria de Relações Internacionais que sempre buscou me ajudar na solução das questões referentes ao curso.

Gratidão ao papai Carlos, à mamãe Leila e ao mano Arthur, que muito se dedicaram, me apoiaram e me ajudaram com apoio emocional, financeiro e também com as crianças para que eu conseguisse chegar até aqui! Tia Cibele que esteve ao meu lado para discutir e reformular as ideias e, juntamente com a Flávia e a Luíza, me deram tanto apoio com as crianças, companhias para leituras e tantas conversas sobre o tema do trabalho. Sogrinha, que sempre com voz mansa e acolhedora quando me via aflita dizia: “você já conseguiu”! Jéssica que também sempre me apoiou e ensinou a confiar em mim! Fábio e Tânia, foram muitos desabafos, debates, cafés e risadas, gratidão!

Edmar Ferretti, gratidão pelas orações, amor e torcida por este trabalho!

Gratidão ao Nélio, que me auxiliou em dúvidas sobre temas relacionados à geografia. Jorcelino Júnior, Gerson Sebastião, Marcelo, Luis Domingues, Rodrigo Yamanishi que me auxiliaram com esclarecimentos de dúvidas sobre temas relacionados às tecnologias das telecomunicações. Gratidão ao Thales Castro que me trouxe dicas sobre como pensar o tema nas Relações Internacionais. Gratidão ao Daniel Ricardo que me auxiliou no esclarecimento de dúvidas sobre 5G, levantamento de materiais e na formulação de alguns conceitos.

Pedro, Stevan, Geraldo, Lucas e Gabriel, que me ajudaram a sanar dúvidas quando eu os procurei! Gratidão!! Jovita, meu irmão, gratidão por sempre trazer motivação! Bruno

Oliveira, você me auxiliou quando eu pensei não ter saída para finalizar este trabalho, me ajudou organizar as ideias, as palavras, os parágrafos, as dezenas de arquivos que eu espalhei pelo meu docs; que me fez companhia para dar boas risadas e reduzir as tensões e me ajudou a retomar o foco nas várias vezes que eu desfoquei, GRATIDÃO!!

Dilnei, que me fez refletir sobre o significado do meu trabalho, me trouxe questões muito importantes para a realidade social e me motivou! Gratidão!

Vanessa, que tanto me acolheu, escutou, me deu dicas, me disse: “VAI FAZER SIM!” Tia Vânia e Tio Zezé, agradeço pela vida da Vanessa e do Lucas, pelas palavras de motivação e sabedoria, agradeço também pela contagem a mais de orações, lá na conta celeste, para que eu vencesse meus desafios.

Flander Calixto que me ensinou na prática que eu poderia alcançar meus objetivos acadêmicos! E também trouxe dicas para meu TCC! Lenisa Lucena, Edgar Portela, Ana Pedroso e Guilherme, que cuidaram da minha saúde mental, gratidão! Gratidão ao time Luz da Serra, em especial à Patrícia Cândido e ao Bruno Gimenes, que me ajudaram a “virar a chave” e desbloquear caminhos.

A todos que me ajudaram com as crianças, quando eu precisei estudar: Vilma, Sabrina, Cris, Ivonete, Iracilda, Laila, Isabel, Leninha, Adão, Johan, Kauan, Liliane e Edylene!

Agradeço por tantos que, ainda que não estejam citados aqui, me auxiliaram, abraçaram, guiaram, me ajudaram a despertar, compartilharam risadas, lágrimas, falhas e acertos. Agradeço por cada um que emite vibrações positivas! A todas as pessoas e a todas as situações que de alguma forma se ligam à minha jornada, vocês são quem eu sou. Gratidão!

Quero ressaltar que a compreensão de ideias e conceitos é de minha responsabilidade, não sendo de responsabilidade das pessoas que me auxiliaram, visto que estas buscaram oferecer o melhor delas para me guiar pelo aprendizado!

RESUMO

A pesquisa realizada pretende compreender quais os possíveis impactos da tecnologia 5G na geopolítica? Portanto, o objetivo geral é fazer uma avaliação de alguns temas de geopolítica relacionados a adoção da tecnologia 5G de telecomunicações. Foi utilizado o Método Indutivo, realizando uma avaliação de alguns temas de geopolítica relacionados a adoção da tecnologia 5G na telefonia móvel. Foi feito um levantamento teórico sobre poder, geopolítica e atores internacionais, visando um embasamento para compreender a interdependência entre os Estados e as GCTs relacionadas às Tecnologias de Informação e de Telecomunicações, e compreender as diferenças de impactos entre os diversos países e regiões do mundo. Em seguida, para a compreensão das lideranças e estruturas de mercado, foi feita a análise de um levantamento de dados em âmbito global realizado por meio de literatura publicada; análises de mercado publicadas pelas *Fortune*, *Bird & Bird* e *Gartner*; e sites oficiais governamentais e corporativos. Nesta análise foram percebidas as líderes mundiais em fornecimento de equipamentos para rede 5G, as Provedoras de Serviços de Internet e operadoras de rede 5G.

Palavras-chave: Tecnologias de 5G, Geopolítica, Poder, Grandes Corporações Transnacionais, Hegemonia dos Estados Unidos, Ascensão da China, Tecnologias de Informação e de Telecomunicações.

ABSTRACT

This research intends to understand what are the possible impacts of 5G technology on geopolitics? Therefore, the general objective is to evaluate some geopolitical issues related to the adoption of 5G telecommunications technology. The Inductive Method was used, carrying out an assessment of some geopolitical issues related to the adoption of 5G technology in mobile telephony. A theoretical survey was carried out on power, geopolitics and international actors, aiming at a basis for understanding the interdependence between States and (GTC) related to Information and Telecommunications Technologies, and understanding the differences in impacts between different countries and regions of the world. Then, in order to understand market leadership and structures, an analysis of a global data survey carried out through published literature was carried out; market analysis published by Fortune, Bird & Bird and Gartner; and official government and corporate websites. In this analysis, the world leaders in supplying equipment for the 5G network, Internet Service Providers and 5G network carriers were perceived.

Keywords: 5G Technologies, Geopolitics, Power, Grand Transnational Corporations (GTC), US Hegemony, China's rise, Information and Telecommunications Technologies.

“ [...] À Consciência Absoluta chamamos "Inconsciência", porque assim nos parece que deva ser necessariamente, do mesmo modo que denominamos "Trevas" ao Absoluto, porque este parece de todo impenetrável à nossa compreensão finita. Mas não deixamos de plenamente reconhecer que a nossa percepção dessas coisas não se ajusta a elas [...]"

(BLAVATSKY, H. P. “A Doutrina Secreta”, 1969, p. 179)

Lista de figuras

Figura 1	Tipologia de Atores Internacionais de Castro	32
Figura 2	Estrutura de <i>Edge Cloud</i>	45
Figura 3	Expectativa De CAPEX Das Operadoras Móveis para o Período de 2022 a 2025.	48
Figura 4	<i>Ranking</i> dos 10 países com mais cidades que contam com a rede 5G em 2021	51
Figura 5	<i>Ranking</i> dos 10 países com mais cidades que contam com a rede 5G em 2022	51
Figura 6	<i>Magic Quadrant</i> para Fornecedores de Infraestrutura de Rede 5G.	53
Figura 7	Situação atual do uso de equipamentos de 5G da Huawei no mundo	54
Figura 8	Média de conexões de 5G no mundo	57
Figura 9	Delimitação original do <i>The Belt and Road Initiative</i>	60
Figura 10	Expansão do número de viagens ferroviárias no transporte de mercadorias entre Europa e China no período de 2011 a 2021	61
Figura 11	Participantes Oficiais da Iniciativa <i>Belt and Road</i> de acordo com o ano de adesão	62
Figura 12	Principais produtores de semicondutores	77

Lista de abreviaturas e siglas

1G	Primeira Geração
2G	Segunda Geração
3G	Terceira Geração
3GPP	<i>Third Generation Partnership Project</i>
4G	Quarta Geração
4G+	<i>Long Term Evolution Advanced</i>
5G	Quinta Geração
5G NR	Quinta Geração <i>New Radio</i>
5G NSA	Quinta Geração <i>Non-stand Alone</i>
5G AS	Quinta Geração <i>Stand Alone</i>
6G	Sexta Geração
6G@UT	Sexta Geração na Universidade do Texas
AIS	<i>Advanced Info Service</i>
AMPS	<i>Advanced Mobile Phone System</i>
AMPS	<i>Advanced Mobile Phone System</i>
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
Antel	Administração Nacional de Telecomunicações
APT	<i>Asia Pacific Telecom</i>
ARIB	<i>Association of Radio Industries and Businesses</i>
ASML	<i>Advanced Semiconductor Materials Lithography</i>
ASN	<i>Alcatel Submarine Networks</i>
ASTCA	<i>American Samoa Telecommunications Authority</i>
AT&T	<i>American Telephone and Telegraph</i>
ATIS	<i>Alliance for Telecommunications Industry Solutions</i>

ATM	<i>Asynchronous Transfer Mode</i>
AWS	<i>Amazon Web Services</i>
BCE	<i>Bell Canada Enterprises</i>
bmobile (PNG)	<i>bmobile (Papua Nova Guiné)</i>
BRI	<i>Belt and Road Initiative</i>
BT	<i>British Telecom</i>
BT Group	<i>British Telecom Group</i>
BTC	<i>Bulgarian Telecommunications Company</i>
Cap	<i>capital</i>
CAPEX	<i>Capital Expenditure</i>
Cartão SIM	<i>Subscriber Identity Module</i>
CBMs	<i>Confidence-building measures</i>
CCS International	<i>Construction Experts & Partners</i>
CCSA	<i>China Communications Standards</i>
CCSI	<i>Communication Cable Systems Indonesia Tbk</i>
CDMA	<i>Code Division Multiple Access</i>
CDMA2000 1X	<i>Code Division Multiple Access - Single-Carrier Radio Transmission Technology</i>
CDMA2000 1X / EVDO	<i>Code Division Multiple Access - Single-Carrier Radio Transmission Technology / Evolution-Data Optimized</i>
CDMAOne	<i>Code Division Multiple Access One</i>
CETIN	<i>Česká telekomunikační infrastruktura</i>
CIA	<i>Central Intelligence Agency</i>
CLOUD	<i>Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act</i>
CMHK	<i>China Mobile Hong Kong</i>
CNT	<i>Corporación Nacional de Telecomunicación</i>
COVID-19	<i>Coronavirus Disease 2019</i>

CPI	Comissão Parlamentar de Inquérito
CPUs	Unidades Centrais de Processamento
CSCE	Conferência sobre Segurança e Cooperação na Europa
CT	<i>Core Network & Terminals</i>
D-AMPS	<i>Digital-Advanced Mobile Phone Service System</i>
<i>Dhiraagu</i>	<i>Dhivehi Raaijeyge Gulhun</i>
DIGI	<i>Digi International Inc.</i>
DIT	<i>Divisão Internacional do Trabalho</i>
DNB	<i>Digital Nasional Berhad</i>
DTAC	<i>Digital Total Access Communication</i>
	<i>Enhanced Data rates for Global System for Mobile</i>
EDGE	<i>Communications Evolution</i>
Eir	<i>Eircom Limited</i>
eMBB	<i>enhanced mobile broadband</i>
Embratel	Empresa Brasileira de Telecomunicações
ERB	Estação Rádio Base
ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute</i>
EUA	Estados Unidos da América
EUV	<i>Extreme Ultraviolet</i>
EVDO	<i>Evolution-Data Optimized</i>
FCC	Federal Communication Commission
FET	<i>Far EastOne</i>
<i>FISA</i>	<i>Foreign Intelligence Surveillance Act</i>
Gbit	<i>Gigabit</i>
GCI	General Communications Inc.
GCTs	<i>Git-enabled Change and Transport System</i>
GCTs	Grandes Corporações Transnacionais

GHz	<i>Gigahertz</i>
GMSL	<i>Global Marine Systems Limited</i>
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>
<i>Green G</i>	<i>Geração Verde</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>
GSMA	<i>Global System for Mobile Communications</i>
HAPS	<i>High-altitude platform station</i>
HKT	<i>Hong Kong Telecom</i>
HMN	<i>Huawei Marine Networks</i>
HP	<i>Hewlett-Packard Development Company</i>
HSPA	<i>High Speed Packet data Access</i>
HSPDA/HSUPA	<i>High Speed Downlink Packet Access/High Speed Uplink Packet Access</i>
HT	<i>Hrvatski Telekom</i>
IBM	<i>International Business Machines Corporation</i>
iDEN	<i>Integrated Digital Enhanced Network</i>
IEEE	<i>Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos</i>
IMT	<i>International Mobile Telecommunications</i>
IMT-2000	<i>International Mobile Telecommunications-2000</i>
<i>IMT-Advanced</i>	<i>International Mobile Telecommunications- Advanced</i>
Inc	<i>Incorporated</i>
<i>inter-HAPS</i>	<i>inter-High Altitude Platform</i>
IOH	<i>Indosat Ooredoo Hutchinson</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
IS-136	<i>International Standard-136</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>

ITU	<i>International Telecommunication Union (União Internacional de Telecomunicações)</i>
ITU-R	<i>International Telecommunication Union Radiocommunication Sector</i>
IXP	<i>Internet Exchange Points</i>
JTACS	<i>Japan Total Access Communications System</i>
kbit/s	<i>Kilobits por segundo</i>
Kbps	<i>Kilobytes por segundo</i>
KDDI	<i>Kokusai Denshin Denwa Corporation</i>
KDDI au	<i>au(unir e conhecer) by Kokusai Denshin Denwa Corporation</i>
KFPI	<i>Capital força-poder-interesse</i>
KPN	<i>Koninklijke PTT Nederland</i>
KT	<i>Korea Telecom</i>
LTC	<i>Lao Telecommunications Company</i>
LTE	<i>Long Term Evolution</i>
LTE-A	<i>Long Term Evolution Advanced</i>
M2MI	<i>Machine to Machine Intelligence</i>
Mbit	<i>Megabit</i>
MHz	<i>Megahertz</i>
MIMO	<i>Multiple Input - Multiple Output</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
mMTC	<i>massive Machine Type Communication</i>
MTN	<i>Mobile Telephone Networks Group</i>
MTS	<i>MTS Systems Corporation</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NEC	<i>Nippon Electric Company</i>

<i>Next G Alliance</i>	<i>Next Generation Alliance</i>
NMT	<i>Nordic Mobile Telephone</i>
NSW	<i>Norddeutsche Seekabelwerke</i>
NTT Docomo	<i>Nippon Telegraph e Telephone Docomo</i>
O-RAN (OPEN RAN)	<i>Open Radio Access Network</i>
OFDMA	<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing/Multiple Access</i>
OIT	Organização Internacional do Trabalho
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
OPEX	<i>Operating Expense</i>
OSCE	Organização para Segurança e Cooperação na Europa
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PDC	<i>Packed Data Control Protocol</i>
PHS	<i>Personal Handyphon System</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PLDT's	<i>Philippine Long Distance Telephone Company</i>
PoP	<i>Points of Presence</i>
POS	<i>Point-of-Sales</i>
RAN	Radio Access Networks
RPC	República Popular da China
RRS	<i>Regional Radiocommunication Seminars</i>
RTMI	<i>Radio Telefono Mobile Integrato</i>
AS	<i>Services & Systems Aspects</i>
AS	<i>standalone</i>
SAP	<i>Systems, Applications, and Products in Data Processing</i>
SEP	<i>5G Standard Essential Patent</i>

SFR	<i>Société Française du Radiotéléphone</i>
SFR Reunion	<i>Société Française du Radiotéléphone Reunion</i>
SIC	<i>Sic Erat Scriptum</i>
Siemens AG	<i>Siemens Aktiengesellschaft</i>
Singtel	<i>Singapore Telecommunications Limited</i>
SK Telecom	<i>South Korea Telecom</i>
SLP	Serviço Limitado Privado
SLT-Mobitel	<i>Sri Lanka Telecom</i>
SMP	Serviço Móvel Pessoal
SMS	<i>Short Message Service</i>
STC	<i>Saudi Telecom Company</i>
STC	<i>Standard Telephones and Cables</i>
SubCom	<i>Submarine Networks</i>
SWAN (4ka)	<i>SWAN Mobile</i>
T STAR	<i>Taiwan Star</i>
T-Mobile	<i>Mobile Telecommunication Serviços</i>
T2	<i>T2 Systems</i>
TACS	<i>Total Access Communications System</i>
TDC	<i>Tele Danmark Communications</i>
TDMA	<i>Time Division Multiple Access</i>
UHD	<i>Ultra High Definition</i>
Telebras	Telecomunicações Brasileiras S/A
TELERJ	Telecomunicações do Rio de Janeiro S/A
Telesur	<i>Telecommunications Company Suriname</i>
Telkomsel	<i>Telekomunikasi Selular</i>
TPG Telecom	<i>Total Peripherals Group</i>

TSDSI	<i>Telecommunications Standards Development Society, India</i>
TSG	Grupos de Trabalho e dos <i>Technical Specifications Groups</i>
TSG	<i>Technical Specifications Groups</i>
TSMC	<i>Taiwan Semiconductor Manufacturing Company</i>
TSN	<i>Time Sensitive Networking</i>
TTA	<i>Telecommunications Technology Association</i>
TTC	<i>Telecommunication Technology Comittee</i>
TTI	<i>Transmission Time Interval</i>
TV	Televisão
TWM	Taiwan Mobile Company
UA	União Africana
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunications System</i>
UMTS <i>Radio Access Network</i>	<i>Universal Mobile Telecommunications System Radio Access Network</i>
UMTS-HSPA+	<i>Universal Mobile Telecommunications System-High Speed Packet Access +</i>
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
URLLC	<i>Ultra Reliable Low Latency</i>
v-RAN	<i>virtual Radio Access Network</i>
3D	três dimensões
WOM	<i>Word of mouth</i>
WRC	<i>World Radiocommunication Conference</i>
WRS	<i>World Radiocommunication Seminars</i>
XL Axiata	<i>PT Excelcomindo Pratama Tbk</i>
YTL <i>Communication (YES)</i>	<i>Yeoh Tiong Lay Corporation</i>
ZTE	<i>Zhong Xing Telecommunication Equipment Company</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	ABORDAGENS TEÓRICAS	22
2.1	Poder	22
2.2	Geopolítica	24
2.3	Tipologia dos Atores Internacionais de Castro	31
3	O MUNDO DAS TECNOLOGIAS DE TELECOMUNICAÇÕES	35
3.1	Como funcionam as telecomunicações	35
3.2	Trajectoria de 1G a 6G e suas respectivas características	38
3.3	5G: Países, Operadoras e fornecedoras de rede	50
4.	5G E OS IMPACTOS NO ÂMBITO INTERNACIONAL	59
4.1	A Nova Rota da Seda - China Belt and Road e os impactos gerados nos Estados Unidos	59
4.2	Estratégias das corporações chinesas para penetrar no mercado internacional	71
4.3	Vulnerabilidade das redes	73
4.4	O papel das Grandes Corporações Transnacionais na geopolítica internacional	76
5	CONCLUSÃO	82
6	REFERÊNCIAS	86
7	ANEXOS	99
	ANEXO 1	99
	ANEXO 2	108

1. Introdução

A tecnologia 5G vem sendo estudada no mundo desde 2008. Essa tecnologia tem o objetivo de tornar mais rápido o acesso a vídeos, downloads, qualidade de imagens, possibilitar o avanço da *IoT* (*internet of things*), melhorar as tecnologias nas áreas de medicina, possibilitar vários avanços da robótica e aperfeiçoamento de aplicativos. (Nações Unidas, 2015) Sua padronização “combina alta velocidade, baixa latência e uma conectividade confiável, permitindo uma série de novas aplicações”. (Ericsson, 2020) Com o 5G, o mundo adentra em uma nova era, onde as fatias de mercado das novas infraestruturas de rede parecem motivo de disputa internacional acirrada.

As tecnologias móveis de comunicação estão presentes no dia a dia e no vocabulário cotidiano das pessoas. É comum escutar os termos referentes às gerações dessas tecnologias, que são 1G, 2G, 3G, 4G e 5G. É da palavra geração que surge a representação com a letra G, e cada geração carrega em sua história algumas ou muitas transformações para a sociedade. A quinta geração das tecnologias móveis (5G), surge com uma perspectiva que vai além da melhoria de velocidade para conduzir dados, conectar pessoas em videochamadas com melhor desempenho e realizar downloads, rompendo com as infraestruturas usadas pela tecnologia 4G. A 5G possibilita uma interação com objetos pela Internet das Coisas ou *Internet of Things (IoT)*, maior precisão e velocidade na transmissão de informações, permite que os sistemas funcionem de forma bem mais avançada e interativa, é uma revolução na tecnologia, abrindo as portas para que sejam desenvolvidas as cidades e países inteligentes. (UNIVERSITY OF SURREY, 2019)

Para o uso de todas essas tecnologias, é necessário que haja a instalação de infraestruturas nos territórios em que serão implantadas. Com a possibilidade de se instalar a tecnologia 5G pelo mundo, ficaram claros os debates e as disputas territoriais envolvendo empresas de tecnologias de telecomunicações e Estados nacionais no protagonismo dessas disputas.

O campo de batalha é vasto e cheio de lugares com os quais os especialistas em segurança têm pouca familiaridade. A concorrência acontece em comissões setoriais e grupos de trabalho que decidem os padrões das tecnologias emergentes. Acontece em prefeituras do mundo desenvolvido, cujos líderes buscam atrair investimentos e tecnologia estrangeiros para desenvolver suas economias sem se tornarem digitalmente dependentes. E acontece no conjunto de bilhões de decisões, conforme indivíduos votam com o dinheiro que têm na carteira. As implicações para a segurança são amplas, mas trata-se acima de tudo de uma concorrência econômica e tecnológica. (HILLMAN, 2022, p. 22)

O debate sobre os principais *players* de mercado remete à possibilidade da movimentação da economia global para uma nova ordem. Como citado por Ericson Scorsim,

uma nova ordem mundial multipolar surge no século 21 “devido à ascensão da China e [da] Índia como potências globais.” desafiando a posição dos Estados Unidos em âmbito global, e gerando novas possibilidades de conflitos “em diversas regiões do planeta na disputa por recursos naturais, energia, tecnologias, entre outros fatores.” (SCORSIM, 2020).

Apesar dos grandes benefícios propostos pela tecnologia, há questões que têm abalado as relações diplomáticas e comerciais, devido às disputas de mercado decorrentes da ascensão da tecnologia 5G. Recentemente o Brasil recebeu um aviso do governo estadunidense para que não conclua negociações com empresas “não confiáveis”, prezando pelas boas relações políticas e apoio de segurança, com e pelos EUA. Esse aviso foi dado após o Brasil sinalizar uma aproximação com a Huawei, uma empresa chinesa, líder de mercado, que fornece a infraestrutura para a tecnologia 5G. (TECMUNDO, 2019)

As disputas envolvendo Estados Unidos, China e Brasil, como também outros países, nos apontam para as questões estratégicas de domínio dos mercados, e influência dessas negociações na geopolítica mundial e nas relações internacionais. (SCORSIM, 2022)

Quais os possíveis impactos da tecnologia 5G na geopolítica? Portanto, o objetivo geral é fazer uma avaliação de alguns temas de geopolítica relacionados a adoção da tecnologia 5G de telecomunicações.

Os objetivos específicos que desenham a estrutura do trabalho são: a) Fazer um levantamento teórico sobre geopolítica, poder e atores internacionais; b) Apresentar a trajetória do avanço das tecnologias 1G, 2G, 3G, 4G até a chegada da 5G, destacando as alterações de infraestrutura na passagem da 4G para a 5G; c) fazer um levantamento do mercado que envolve as tecnologias de telecomunicações e países que possuem 5G; d) Entender a partir dos dados e teorias levantados, como a tecnologia 5G tem sido geopoliticamente estratégica para a conjuntura internacional.

O capítulo 2 levanta conceitos de poder, geopolítica e atores internacionais, preparando o leitor para ler o segundo capítulo com alguns apontamentos teóricos. O terceiro capítulo faz um aprofundamento em questões técnicas sobre as tecnologias de telecomunicações de acordo com cada geração de 1G até a 6G, visando proporcionar melhor compreensão do campo, e algumas características da implantação da 5G nas diversas regiões do mundo. Ainda no capítulo 3, são levantados os dados de quais são os países, operadoras e fornecedoras que lideram a 5G. Esse levantamento nos permite entender o cenário internacional e como se comportam os países que fornecem e os países que compram as tecnologias. O capítulo 4 faz uma junção entre teoria e mercado e analisa o impulsionamento da 5G por meio da rota da seda; a reação dos EUA; as estratégias chinesas de ampliação do

mercado; os debates sobre espionagem, capacidade de “desligamento” de países da rede, domínio tecnológico e, por fim, o papel das Grandes Corporações Transnacionais na geopolítica internacional.

O trabalho tem como método de abordagem o Método Indutivo, realizando uma avaliação de alguns temas de geopolítica relacionados a adoção da tecnologia 5G na telefonia móvel.

Os procedimentos se dão por estudo histórico das 5 gerações de telecomunicações, levantamento de informações do mercado da tecnologia 5G; análise de alcance territorial das empresas líderes de mercado; levantamento teórico sobre conceitos de territorialidade, geopolítica e poder; análise de possibilidade de ganhos estratégicos das empresas que conseguirem maiores fatias de mercado.

O levantamento de dados foi realizado por meio de fontes escritas, utilizando uma pesquisa documental, coletando, analisando e interpretando os dados sobre o avanço das empresas responsáveis pelas infra-estruturas da tecnologia 5G. O material usado para a pesquisa abrange relatórios da União Internacional de Telecomunicações, do GSMA (*Group Special Mobile Association*), do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), informações disponíveis em sites oficiais de diversos países; livros sobre tecnologias das telecomunicações; livro de teoria das Relações Internacionais, tendo como principal referência desta parte, o livro *Teoria das Relações Internacionais* de Thales Castro; geopolítica, onde utilizamos obras de Teixeira Júnior, Vesentini, Wanderley da Costa e também Thales Castro; Castells para compreender os impactos das telecomunicações nas estruturas sociais e nas estratégias de poder; como referência de uma abordagem mais completa sobre o tema específico de 5G e geopolítica, foram usadas as obras de Scorsim. Os critérios de seleção do material de pesquisa se deram por meio de verificação de dados em páginas oficiais e confronto de informações publicadas.

Capítulo 2: Abordagens Teóricas

Basta de metapolítica, basta de “*maîtres à penser*” e basta de intelectuais com tal pretensão. A libertação política mais fundamental é aquela em que as pessoas se libertam da adesão não crítica a sistemas teóricos ou ideológicos, constroem sua prática com base na própria experiência, utilizando quaisquer informações ou análises disponíveis, extraídas de várias fontes. No século XX, os filósofos estão tentando mudar o mundo. No século XXI, chegará a hora de eles interpretarem o mundo de forma diferente (CASTELLS, 2020, 447).

O trabalho aborda as interações entre os Estados, as grandes corporações transnacionais e as estratégias de poder no âmbito mundial, que tem como protagonistas os Estados Unidos e a China e os embates pelo domínio do mercado da tecnologia 5G de telecomunicações. O presente capítulo visa a uma abordagem conceitual sobre poder, geopolítica e tipologia de atores internacionais. A seguir são discutidas algumas concepções observando algumas definições de poder.

2.1 Poder

Thales Castro (2016), ao tratar sobre a Teoria do Poder nas Relações Internacionais (Cratologia), parte pela semântica do poder, seguindo pelas estruturas de autoridade, a contabilidade das relações, natureza, pressupostos e os índices e coeficientes do poder (CASTRO, 2016).

Em seu livro “Teoria das Relações Internacionais”, o autor define poder em palavras próprias, da seguinte maneira:

O poder representa, simultaneamente, essência e matéria do objeto do saber internacional, o poder é etéreo e é concreto; sua transcendência é substantiva e adjetiva. Adquiri-lo significa, para muitos *policymakers*, a necessidade consequente de preservá-lo ou mesmo de aumentá-lo; perdê-lo expressa derrotismo estatal com redução de prestígio, atingindo os brios nacionais. Há incessante busca pela aquisição, preservação e aumento do quociente de poder em jogo de múltiplos tabuleiros. Para tanto, alianças formais e informais são construídas e desfeitas. Coalizões das mais diferentes matrizes são costuradas nos fóruns multilaterais e mesmo no relacionamento bilateral entre os Estados com fins calculistas, utilitários e pragmáticos (CASTRO, 2016, p.163).

De acordo com a semântica de poder, podemos verificar o sentido amplo assumido pelo vocábulo em todas as esferas das relações humanas, sejam familiares, empresariais, educacionais, sociais. E no sentido restrito, o termo refere-se à esfera público-estatal, abordado mais especificamente por sua análise e manuseio no campo específico das Relações Internacionais e Ciência Política (CASTRO, 2016, p.163).

O autor sintetiza a concepção de poder como “recurso pluridimensional da capacidade de alterar comportamento de outros atores internacionais por meio de dominação e controle com finalidades bem determinadas” (CASTRO, 2016, p. 173).

As assimetrias são fato em relações de poder e, de acordo com Castro (2016), não se pode falar em poder se não considerar as variáveis de força e interesse (K_{FPI}), o que significa que existe um processo de formação das relações de poder que não se estabelece e nem se desfaz de maneira rápida. (CASTRO, 2016, p.173)

Manuel Castells aborda a definição de poder em seu livro “*Comunicación y Poder*” (2009), onde ele trata também sobre a questão das redes, sendo de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho. O autor considera que o que é valorizado e institucionalizado em uma sociedade resulta das relações de poder e, portanto, o poder torna-se processo fundamental da sociedade, salvo que ele é uma relação (não uma característica/habilidade) assimétrica. O autor classifica “ator” como: “atores individuais, atores coletivos, organizações, instituições e redes” e que as organizações, as instituições e as redes são a expressão das ações de atores humanos, o ator social que detenha o poder é capaz de afetar as decisões dos atores não detentores de poder, seja por meio de coação, seja pela possibilidade de exercer coação e/ou pela orientação das ações dos atores sociais por meio “construção de significado partindo dos discursos dos atores detentores de poder. (CASTELLS, 2009, p. 33)

Las relaciones de poder están enmarcadas por la dominación, que es el poder que reside en las instituciones de la sociedad. La capacidad relacional del poder está condicionada, pero no determinada, por la capacidad estructural de dominación. Las instituciones pueden mantener relaciones de poder que se basan en la dominación que ejercen sobre sus sujetos. (CASTELLS, 2009, p. 33).

[...] Cuanto mayor es el papel de la construcción de significado en nombre de intereses y valores específicos a la hora de afirmar el poder de una relación, menos necesidad hay de recurrir a la violencia (legítima o no). No obstante, la institucionalización de recurso a la violencia en el estado y sus derivados establece el contexto de dominación en el que la producción cultural de significado puede desplegar su eficacia (CASTELLS, 2009, p. 35).

A tecnologia pode ser usada como instrumento do poder por meio do campo econômico, e Thales Castro mostra isso com o trecho:

Nem sempre a aquisição de poder por parte de um Estado ocorre por meio de vitórias e guerras, por meio de processos de conquista ou anexações, pela renovação do parque bélico ou ainda pelo progresso quantitativo do contingente militar de primeira linha. Muitas vezes, o mero crescimento sustentado do produto interno bruto e a elevação dos investimentos estrangeiros diretos (IED), mesmo durante

crises econômicas internacionais de um Estado continental (população acima de 100 milhões e área física extensa acima de 3 milhões de km²) aliada a uma liderança consistente é sinal de crescente estatura em termos de quociente de poder. Em vários casos, vitórias em contenciosos bilionários na OMC são exemplos do aumento dessa correlação especificamente no fortalecimento das empresas transnacionais do país. Tanto no campo comercial, com a expansão do mercado consumidor ou com a ampliação da capacidade competitiva externa, quanto no aumento da produção energética nacional tem sido pontos importantes de dilatação do *quantum* de poder. além disso, a comprovada liderança em tecnologia de ponta com pesquisas nas áreas de biotecnologia, nanotecnologia, genética, robótica, telemática, química fina, indústria aeroespacial e cibernética, por exemplo, revela um aumento na formação do capital intelectual que acaba atraindo interesse externo, gerando maior magnetismo para o país (CASTRO, 2016, p.164).

Thales expõe que na estrutura horizontal de poder os atores possuem “isonomia e coordenação” consentindo com a estrutura de poder; já na estrutura vertical de poder, é visível como os atores se organizam por relações hierárquicas e subordinativas. (CASTRO, 2016)

O poder possui grande relevância no debate da geopolítica, tema que será abordado no próximo item.

2.2 Geopolítica

A geografia é tida como componente essencial do poder nacional dos Estados. Para Hans Morgenthau: “O mais estável dos fatores de que depende o poder de uma nação é obviamente a geografia” (MORGENTHAU, 2002, *apud* CASTRO, 2016, p. 145).

Para aprofundar o debate acerca da geopolítica, antes é imprescindível fazer uma breve distinção entre geopolítica e geografia política. De acordo com Wanderley da Costa, a geografia política volta-se mais para temas como questões de fronteiras, e questões que envolvam o Estado e os aspectos geográficos que se relacionem a ele. Por outro lado, o campo da geopolítica busca elaborar teorias e desenvolver projetos de ação que abordem e tragam soluções para os Estados no que tange às suas estratégias de manutenção do poder. Ainda de acordo com Wanderley da Costa, isso faz com que a geopolítica esteja “mais próxima das ciências políticas aplicadas, sendo assim mais interdisciplinar e utilitarista” quando comparada com a geografia política. (COSTA, 2020, p. 18).

Wanderley da Costa coloca a geopolítica como um “subproduto e reducionismo técnico e pragmático da Geografia Política” por considerar que a geopolítica faz uso de conceitos e estudos da geografia política para “aplicá-los na análise de situações concretas interessando ao jogo de forças estatais projetado no espaço”. O presente trabalho abordará, portanto, as questões de geopolítica, já que envolve as relações e estratégias de poder, que

tem como instrumento para sua análise, conhecimentos da geografia política. Wanderley da Costa considera ainda que há “comodismo vocabular ou modismos” ao utilizar o termo “geopolítica”, apesar de não aprofundar no debate, o presente trabalho visa utilizar o termo geopolítica analisando possíveis estratégias de poder. (COSTA, 2020, p. 55).

De acordo com Thales Castro, “a geopolítica e a geoestratégia possuem uma interface com a cratologia – o estudo do poder nas acepções de validade, fundamentos e relação com o sujeito – na esfera externa”. O autor pontua sobre as abordagens de que “as escolas da geopolítica e geoestratégia pré-1939/1945 tinham certo desrespeito aos princípios do Direito Internacional e do multilateralismo”, já que houve a utilização da geopolítica e da geoestratégia pela Alemanha nazista como justificativa para suas ações de expansões e domínios populacionais e territoriais. (CASTRO, 2016, p. 146)

Castro (2016) coloca que Rudolf Kjellen, criador do termo “geopolítica”, compreende que o “Estado possuía origem no direito, na força e na ordem física”, e que “a moldura do pensamento geopolítico” tem origens anteriores à primeira metade do século XX, trazendo como exemplo a divisão dos territórios mundiais em “esferas de influência e partilha territorial” pelo o Tratado de Tordesilhas (1494) e cita que existem teses que abordam “a posse territorial com sua manipulação geográfica durante o Império Romano, no período dos antoninos, em particular durante os anos de 98 e 180 d.C.” (CASTRO, 2016, p. 147)

COSTA (2020), afirma que para Mackinder a geopolítica surge do uso de “elementos empíricos” que são frutos da geografia ao realizar as análises políticas sobre o equilíbrio de poder no sistema global. Através dessa conceituação, Mackinder critica a visão das análises geopolíticas em nível nacional e internacional trazida por teóricos e analistas anteriores. Segundo Costa, o autor:

[...] critica o que interpreta como ingenuidade ou “limitação da visão nacional e internacional” presentes na elite e cidadãos em geral, que tendiam a pensar nos conflitos mundiais segundo as molduras clássicas dos regimes democráticos-liberais, ou seja, a ideia de que a civilização ocidental comporta-se-ia mediante regras, aspirações e motivações de certo modo similares a todos. Para Mackinder, este teria sido o equívoco quase fatal para os ingleses e demais “povos livres”, que teimam em não reconhecer a fragilidade do equilíbrio mundial e o avanço de Estados-nações sob regimes “despóticos” dispostos e preparados para a guerra de expansão na Europa e no mundo. (COSTA, 2020, p. 78)

Thales Castro apresenta no livro “Teoria das Relações Internacionais”, uma síntese sobre os principais conceitos de geopolítica por Kjellén, Haushofer, Spykman e Mattos. Segundo o autor:

Para Kjellen, geopolítica é definida como “ramo da política que estuda o Estado como organismo geográfico ou como fenômeno de espaço, portanto, como país, território e domínio.” Para Haushofer, a geopolítica é concebida como “ciência que trata da dependência dos fatos políticos em relação ao solo”. Segundo Spykman, “a geopolítica pode ser aplicada ao planejamento da segurança política de um país em termos de seus fatores geográficos.” Para o general brasileiro, Carlos de Meira Mattos, “a geopolítica é a arte de aplicar a política aos espaços geográficos. (CASTRO, 2016, p. 146-147)

Diante dos acontecimentos que ocorrem na virada do século XIX para o XX, vários pensadores começam a utilizar do que Kjellén denominou “geopolítica” para entender como se estabelecia o “equilíbrio de forças no espaço mundial e as condições pelas quais um determinado Estado pode se tornar uma grande potência”. A geopolítica clássica formula estratégias de expansão e domínio territorial para a conquista da hegemonia e fortalecimento do Estado, no período do desenvolvimento desses conceitos a quantidade de recursos como mercados, força de trabalho humana, terras cultiváveis, riquezas naturais, espaço geográfico são pontos importantes. (VESENTINI, 2022, p. 16) Neste trabalho, considera-se que as concepções clássicas dialogam com os acontecimentos atuais de estratégia de expansão territorial, com algumas adaptações devido aos avanços tecnológicos e interdependência econômica.

Vesentini aponta que Mahan tem sua atuação voltada para as estratégias norte-americanas, e apesar de a maioria de seus escritos terem sido publicados antes da criação do termo “geopolítica”, é reconhecido como um autor/pensador clássico da disciplina. Ele aborda as questões estratégicas de domínio dos mares, discutindo sobre o “*Sea Power*”. Mahan pontua que dominar os mares significa obter a hegemonia mundial, portanto, aquele que pretenda ser uma potência mundial há de se tornar um exímio dominador dos mares. (VESENTINI, 2022).

Mackinder também não fez uso do termo geopolítica, mas é considerado um grande pensador da área, estabelecendo termos importantes para o desenvolvimento da geopolítica, como: “*Heartland*”, “*Pivot Area*”, “*World Island*”, “*Anel Insular*” e “*Anel Interior ou Marginal*”. (VESENTINI, 2022) Mackinder, por meio de seu mapa, faz com que o mundo seja reinterpretado, levando a uma nova forma de análise das relações internacionais e uma visão diferente sobre os “centros de poder”. A obra *The Geographical Pivot of History* (MACKINDER, 2004) destaca as questões sobre a expansão ao leste da Rússia e mostra que existe uma subordinação da história da Europa Ocidental à história construída pelos asiáticos. Com essa nova “configuração espacial da política internacional” a Europa Ocidental torna-se o maior perdedor. Teixeira Júnior (2017) ressalta que a Europa, o Oriente Médio e a China

continuam sendo estrategicamente importantes, porém a Área Pivô (Eurásia) toma a centralidade como chave para o poder mundial, pois, como coloca Vesentini (2022), abriga e seu centro, o “*Heartland*”, que pode ser percebido como o que consideramos Europa Oriental.

Mackinder também demonstra como a civilização ocidental europeia se desenvolve em uma relação de subordinação à história asiática, em que “a dialética das invasões asiáticas *versus* reação europeia forneceu a Mackinder o nexos da correlação histórico-geográfica global que embasa sua teoria do poder terrestre” (Mello, 1999). No campo da geografia, Mello (1999) aponta que Mackinder rebaixa a Europa a uma península da Eurásia, mudança manifesta na cartografia, em que “a Europa foi deslocada da posição axial que ocupava na projeção de Mercator, cedendo lugar à Área Pivô, região basilar da massa terrestre euroasiática” (MELLO, 1999, *apud* TEIXEIRA JUNIOR, 2017).

Convém destacar que Mackinder não reduz a importância estratégica da Europa, do Oriente Médio e da China: contudo, retira dessas áreas a centralidade para outra região da Eurásia: a Área Pivô (TEIXEIRA JUNIOR, 2017).

Por vias de trazer abordagens que envolvem as questões de atores não-estatais, como as corporações transnacionais, a temática do capitalismo global, a globalização e a divisão internacional do trabalho, será feita uma breve explanação sobre a geopolítica crítica. A geopolítica crítica surge quando estudiosos não conseguem a explicação dentro da geopolítica tradicional para alguns fenômenos como os que envolvem os “ideários de autodeterminação dos povos”, e as questões de “desigualdade de poder interestatal” passam a ser associadas com o “fenômeno da desigualdade social (TEIXEIRA JUNIOR, 2017).

Teixeira Júnior expõe que “os países que se situam no topo da hierarquia internacional de poder e riqueza” possuem maior tendência de controlar “os recursos de poder”. O autor coloca alguns modelos de estratificação internacional, como: multipolaridade, bipolaridade e unipolaridade. E aborda também a DIT (Divisão Internacional do Trabalho) como um conceito importante, associado a questões relacionadas à economia e à tecnologia, abordado por teóricos como André Gunder Frank e pelos estruturalistas Celso Furtado, Maria da Conceição Tavares e José Luís Fiori. Ao relacionar o conceito DIT às concepções clássicas de geopolítica, é possível uma compreensão mais integral sobre as relações de poder. A partir dos anos 1980 ocorre uma integralização dos espaços econômicos nacionais, o que leva a um aprofundamento da interdependência entre a “esfera doméstica dos Estados e a ordem internacional”. Já nos anos 1990, a globalização passa a ser percebida como uma maneira de reconfigurar o poder dos Estados e, paralelamente, às questões de “compressão do

tempo/espaço e a emergência de novas tecnologias de informação e comunicação” passam a ser os sinais da “Revolução Científico-Tecnológica (VIZENTINI, 1997, *apud* TEIXEIRA JUNIOR, 2017, p. 152-153)”. Todas essas questões potencializam o uso da economia como instrumento de poder. O autor pontua que, no século XXI, até o momento da publicação deste trabalho, há uma unipolaridade nas questões militares e uma multipolaridade quando observados os “aspectos de poder econômico e tecnológico” (NYE, 2004, *apud* TEIXEIRA JUNIOR, 2017).

Thales Castro aborda três escolas do “primeiro grande ciclo de debates geopolíticos”, que são: a escola determinista alemã, a escola possibilista francesa e a escola da geopolítica integralizada (CASTRO, 2016).

A escola determinista alemã tem inspirações no positivismo e no darwinismo, considerando o homem como resultado da interação com o meio em que está inserido e tem Ratzel como seu principal teórico, que considera o Estado como tendo características semelhantes às de um organismo vivo. De acordo com Castro (2016) Friedrich Ratzel considera que vetores climáticos, antropológicos e raciais determinam a fisiologia e a psicologia humanas. As “leis dos espaços crescentes” podem induzir os Estados a conquistar áreas vizinhas. O que pode ocorrer mais facilmente quando demonstrados sinais de “declínio e da decadência de um grupamento social e de um Estado”. Castro sintetiza, a partir de Miyamoto, “os cinco pontos de defesa das “leis dos espaços crescentes”” desenvolvidos por Ratzel, visando mostrar como esses pontos são desrespeitosos ao Direito Internacional Público ao qual estamos submetidos, e contraditórios “à lógica de interação pacífica, respeitosa e harmoniosa dos povos com abrangência para o papel dos organismos internacionais (sic)” (MIYAMOTO, 1995, *apud* CASTRO, 2016, p. 148):

1. O espaço dos Estados cresce com o processo natural de crescimento de sua cultura; 2. O crescimento espacial dos Estados segue uma manifestação do crescimento dos povos; 3. O crescimento dos estados ocorre por um processo de amálgama de unidades menores e menos poderosas; 4. Em seu processo de crescimento, os Estados lutam pela absorção de áreas mais valiosas; 5. A tendência geral para anexação territorial e amálgama transmite impulso de Estado a Estado, aumentando de intensidade o processo decorrente. (MIYAMOTO, 1995, *apud* CASTRO, 2016, p. 148)

A escola possibilista francesa é impactada pela rivalidade franco-germânica que tem suas raízes em questões anteriores ao século XIX. De acordo com Castro (2016), o conceito de fatalismo geográfico é rejeitado pela escola possibilista francesa que admite que haja possibilidades de uso racional e calculado das limitações geográficas no interior do Estado. E, para a escola francesa, essas limitações podem ser moldadas para atender às questões

políticas, econômicas e sociais. A consciência coletiva de um povo substitui o fatalismo e o determinismo geopolítico, fazendo com que a ação humana tenha papel crucial nas transformações das formas de abordagem e aplicação da geopolítica. A escola possibilista francesa traz um elo entre várias áreas de conhecimento, abordando questões para além dos temas de “defesa, estratégia e ciências militares”. La Blanche, Brunhes e Vallaux são representantes da escola possibilista francesa (CASTRO, 2016).

E a terceira escola abordada por Castro é a escola geopolítica integralizada que visa desenvolver um elo entre a determinista alemã e a possibilista francesa buscando uma “compreensão mais crítica, ampla e aberta dos problemas políticos geográficos” (CASTRO, 2016).

Com o fim de Segunda Guerra e, devido ao uso da geopolítica no período da popularização do termo por meio da revista alemã *Zeitschrift für Geopolitik*, ou Revista de Geopolítica, no período nazista, a disciplina passa a ser uma ciência considerada ruim e mal vista pelo mundo acadêmico “*mainstream*”. Países como Brasil, Chile e Argentina, continuam os estudos geopolíticos, que por não serem estudo do centro, não tiveram a devida importância no âmbito acadêmico considerado mais relevante internacionalmente, onde se destacavam os teóricos dos países Europeus e Estados Unidos. Vesentini (2022) afirma que Yves Lacoste, juntamente com seu grupo, retomam as abordagens de geopolítica lançando a “*Hérodote - revue de géographie et de géopolitique*”, uma revista que abordara temas voltados às questões da Guerra Fria, capitalismo e socialismo. E, no contexto da época, diante da possibilidade de um “holocausto nuclear”, a temática da geopolítica volta a ser internacionalmente debatida visando evitar outra grande guerra. Com o final da União Soviética, estabelecendo uma nova distribuição no mapa-múndi, voltam as questões sobre quem será a nova potência mundial e quem vai dominar o mundo e, desta forma, a geopolítica volta a ser estudada, mas não com os fundamentos clássicos. A partir das décadas de 1980 e 1990, uma potência mundial deixa de ter como principais características a boa estratégia militar, um grande território e população numerosa, e passa a ser considerada como um Estado ou uma confederação possuidora de tecnologia de ponta, mão de obra qualificada e elevado nível de escolaridade (VESENTINI, 2022).

Como exemplo, Vesentini (2022) coloca que:

Podemos contrapor esse exemplo ao de outros países, como a Índia e principalmente o Paquistão, que seguiram caminhos opostos ao nipônico. De país arrasado pela guerra de 1939-45, considerado até subdesenvolvido nos anos 1950, o Japão deixou de lado o militarismo e a expansão territorial e enfatizou a pesquisa tecnológica, a educação pública de boa qualidade para todos e o esforço no sentido de uma

industrialização com progressivo controle de qualidade dos produtos, chegando a ser considerado, já nos anos 80, uma grande potência e ascensão, em condições de participar da disputa pela hegemonia mundial no século XXI. Já a Índia e o Paquistão, com territórios e populações bem maiores que os do Japão, deixaram de lado (algo que parece estar mudando na Índia atual) todos aqueles setores priorizados pelo Japão e adotaram estratégias mais coerentes com a geopolítica clássica, chegando inclusive a fabricar bombas atômicas. Mas nem a Índia e tampouco o Paquistão foram ou são considerados grandes potências mundiais nem são tidos como sérios candidatos a esse *status* (VESENTINI, 2022, p. 28-29).

Thales Castro (2016) cita Stoessinger como exemplo de pensamento que diz que a geopolítica clássica perdeu seu protagonismo no cenário mundial (STOESSINGER, 1998, *apud* CASTRO, 2016), e deixa explícita a sua discordância com parte das colocações de que a geopolítica clássica tenha perdido o seu sentido:

Discordamos, em parte, das assertivas de Stoessinger, e cremos que, no cenário internacional, especialmente, no contexto pós 11 de setembro, tem havido uma necessidade de resgatar algumas linhas mestras da geopolítica e da geoestratégia integralizada com fundamento mais defensivo e dissuasório no contexto de adaptação cooperativa com maior respeito ao multilateralismo e aos princípios do Direito Internacional Público. Tal resgate seria não na forma de reconsiderar, como fora durante o final do século XIX até meados do século XX, o Estado como organismo vivo com sustentação de seu “espaço vital”, mas como uma forma científica multidisciplinar de melhor associação das várias vertentes do pensamento humano com vistas à cooperação, à construção de confiança e articulação integradora dos demais Estados na região. (CASTRO, 2016, p. 150)

Castro (2016) ressalta a importância de “medidas construtoras de confiança entre atores internacionais” - “*confidence-building measures (CBMs)*”. As CBMs defendem que haja “comunicação constante e transparência entre os Estados”, evitando quaisquer mal entendidos que possam culminar em conflitos. Essas condutas têm como impulsionador os diversos debates de negociação da Conferência sobre Segurança e Cooperação na Europa (CSCE), que gerou a Ata de Helsinque (1975) que estabelece a Organização para Segurança e Cooperação na Europa (OSCE) nos anos 90 (CASTRO, 2016, p. 345).

Thales cita Carlos Patrício Freitas Pereira (2007): “A geopolítica demonstra que a segurança e o desenvolvimento de uma nação são interdependentes”, e faz uso do autor ao abordar o “desafio geopolítico do terceiro milênio”. O desafio é sobre o despertar de possíveis ações intervencionistas por parte de atores com maior escassez de recursos naturais, em regiões com maior abundância, consideradas “geoecologicamente importantes” para o planeta. (PEREIRA, 2007, *apud* CASTRO, 2016, p. 151).

As estratificações internacionais são importantes para compreender o cenário internacional, Teixeira Júnior aponta que as mais conhecidas podem ser citadas a unipolaridade, bipolaridade e multipolaridade. A unipolaridade seria uma condição como no

pós-Guerra Fria, em que os EUA se posicionam como *hegemon*; a bipolaridade seria um sistema no qual duas potências dominam o cenário mundial, como no período da Guerra Fria; e multipolaridade é quando várias potências dividem o poder mundial, como exemplo, Teixeira Júnior aponta o Concerto Europeu do século XIX. (TEIXEIRA JÚNIOR, 2017)

Compreendendo um pouco mais sobre poder e geopolítica, segue uma explicação sobre os diversos entes internacionais, com foco no debate dos atores internacionais, a partir da tipologia de Castro, para buscar uma melhor compreensão sobre como se dispõem, no cenário internacional, os atores diretamente relacionados com o mundo das telecomunicações, e assim, enriquecer a discussão disposta no trabalho.

2.3 Tipologia dos Atores Internacionais de Castro

Thales Castro (2016), analisa as estruturas físicas e traz três grupos terminológicos dentre os quais são classificados ontologicamente os “titulares dos atos e fatos internacionais”, conceituando “atores”, “sujeitos” e “agentes” internacionais.

Atores são considerados os responsáveis pelas transformações do cenário internacional, do *feedback* que é a interação entre os *inputs* e *outputs*. Atores desempenham papéis complexos na dinâmica da política internacional com base na disponibilidade dos K_{FPI} ⁽¹⁾. Os estados são considerados os principais atores internacionais e representam atores racionais que visam a maximização de ganhos e redução de perdas, assim como passam a otimizar suas políticas, posições e interesses de acordo com os jogos de interesses das Relações Internacionais. Na contemporaneidade, ser ator significa exercer titularidade, representatividade e influência que impactam e alteram os atos e fatos internacionais. Portanto, atores realizam o fazer agir estratégico das Relações Internacionais (CASTRO, 2016).

Castro cita Lafer:

O funcionamento do mundo em redes gera uma multiplicidade de atores governamentais e não governamentais que, ao operá-las, conduzem, para o bem ou para o mal, à governança ou à falta de governança no mundo (LAFER, 2002, *apud* CASTRO, 2016, p. 430).

¹ “As condicionantes do poder estão, inerentemente, calcadas em assimetrias diversas e discrepâncias da sua distribuição. Naturalmente, poder tanto em sua essência e matéria quanto em seu sentido amplo ou sentido restrito não pode ser considerado de forma separada dos dois outros elementos que fazem parte do K_{FPI} , ou seja, o interesse e a força. Em outras palavras, o poder não é criado em um vácuo ou desaparece instantaneamente entre os atores internacionais, nem tampouco pode ser visualizado de forma estanque e isolada esquecendo dos componentes da força e do interesse.” (CASTRO, 2016, p. 173)

Os atores do mundo das telecomunicações, podem ser pensados a partir da tipologia de atores internacionais trazida por Thales Castro, como na seguinte classificação:

FIGURA 1: TIPOLOGIA DE ATORES INTERNACIONAIS DE CASTRO



Fonte: Castro, 2016, p. 433.

Na competência primária existem três classificações que são destrinchadas a partir de suas competências derivadas (ou secundárias). Na competência primária encontram-se: atores estatais (estatalidade em âmbito individual ou institucional), atores não estatais e atores individuais. Na competência derivada (ou secundária) de atores estatais, encontram-se os atores supraestatais; atores infraestatais; e atores antiestatais. Os atores não estatais, por sua vez, derivam-se em atores do segundo setor (mercado) e do terceiro setor (ONGs). E na competência derivada (ou secundária) de atores individuais está o individualismo metodológico. (CASTRO, 2016)

Thales Castro (2016) faz uma classificação dos atores internacionais tendo como referência a “*summa potestas*” e analisando as influências direta e indireta desses atores sobre as questões de soberania.

O centro do sistema westphaliano é o Estado como “monopolizador do exercício da soberania”, portanto, a primeira categoria de atores internacionais refere-se aos “atores estatocêntricos”, que podem ser individuais ou institucionais, desde que sejam relacionados à manutenção da soberania. Os atores individuais podem ser representantes comissionados do Estado e, como exemplo, estão os diplomatas. Os atores institucionais são entidades público-estatais que não assumem a representação do Estado por meio de indivíduos, e sim de instituições, Castro cita como exemplo o Legislativo da Irlanda e o Judiciário da Turquia. (CASTRO, 2016)

Atores supraestatais são atores de personalidade jurídica, criados pela vontade dos Estados e aos quais os Estados confiam sua soberania. Como exemplos desses atores no que tange o setor de telecomunicações, podemos citar a OIT (Organização Internacional das Telecomunicações). E a União Europeia, que, como bloco geoeconômico, visa parâmetros gerais para o desenvolvimento das telecomunicações dos seus países membros. (CASTRO, 2016)

Atores infraestatais são atores regionais que, apesar de contidos dentro de uma unidade nacional, possuem “capacidade político-jurídica de negociação e articulação internacional”. Por exemplo, a Catalunha, ou regiões que exerçam paradiplomacia, “mediante anuência plena e expressa da autoridade do governo central” dentro das disposições constitucionais do Estado responsável pela região. (CASTRO, 2016, p. 438)

Atores antiestatais são Grupos que visam deteriorar o poder do Estado, por meio de estratégias de guerrilha, invasão de sistemas, sequestro de documentos oficiais sigilosos, e outras formas de terrorismo, grupos de hackers como o Anonymous'. (CASTRO, 2016, p. 438)

Adentrando a exposição sobre atores não-estatais, é importante ressaltar que esses atores não têm vínculo direto com as questões de soberania do Estado, o que não significa uma ausência de responsabilidade com as questões jurídicas ou institucionais. São diferenciados dos atores estatais, principalmente por seus “fundamentos, objetivos ético-morais e propósitos normativos” (CASTRO, 2016, p. 439).

Os atores do segundo setor, como as Grandes Corporações Transnacionais (GCTs), são atores que buscam amplificar a competitividade internacional e maximizar lucros, possuem forte influência política mas não possuem “*summa potestas*”, ou soberania, que compete apenas ao Estado. As GCTs geram “desterritorialização e transnacionalidade” (CASTRO, 2016, p. 440).

O caso das várias guerras comerciais travadas nos fóruns multilaterais comerciais, como na OMC ou por via da arbitragem comercial bilateral entre grandes consórcios empresariais, é emblemático da perspectiva da interdependência crescente dos Estados e dos mercados internacionais. Uma das principais premissas de característica nominal dos atores não estatais de segundo setor, como já dito, é o da maximização dos lucros dos conglomerados empresariais interestatalmente. Tal característica dos atores de segundo setor reforça, assim, a tônica da interdependência e do pragmatismo em um processo de associação do Estado – detentor do monopólio da violência na tese weberiana e do exclusivismo da soberania na tese da teoria política clássica – com as grandes corporações transnacionais (GCTs). O mercado, portanto, assume, nessa perspectiva, relevo de influência em vários setores da vida público-estatal e com desdobramentos para o tecido social (CASTRO, 2016, p. 441).

Exemplos de GCTs nas telecomunicações são, no setor de telecomunicações: *AT&T; Verizon Communications; China Mobile; Deutsche Telekom; Comcast; Nippon Telegraph and Telephone; China Telecommunications; SoftBank Group; Vodafone Group; Charter Communications; China United Network Communications; Orange; America Movil; KDDI; Telefónica*. E no setor de tecnologia: *Alphabet; Samsung Electronics; Hon Hai Precision Industry; Microsoft; Meta Platforms; Dell Technologies; Huawei Investment & Holding; Hitachi; Sony; Tencent Holdings; Intel; IBM; Lenovo Group; LG Electronics; Panasonic Holdings; HP e Taiwan Semiconductor Manufacturing*. A atuação das GCTs será discutida no capítulo 3.

As ONGs, a esfera pública não estatal e as redes fazem parte do terceiro setor. Esses atores visam o resgate social com atuações éticas e humanistas. Exemplos desses atores vinculados às telecomunicações: ONG Recorde que, em parceria com a UNICEF, promove inclusão digital para adolescentes em situação de vulnerabilidade, em comunidades localizadas em São Paulo e no Rio de Janeiro; *Digital for the Planet* é uma ONG com bases em Paris, Nova York, Berlim e Cidade do Cabo, que visa atuar por meio do que chama de ecologia digital, promovendo interações entre setores governamentais e privados para realizar um desenvolvimento digital inclusivo, consciente e que atenda às necessidades das populações com as quais atua (CASTRO, 2016).

Estabelecida uma base com conceitos para compreender o cenário internacional, será adicionada uma abordagem mais técnica para compreender como se dão as telecomunicações, quais as diferenças entre as gerações de telecomunicações e quais impactos os últimos avanços trazem para o cenário internacional.

CAPÍTULO 3: O Mundo das Tecnologias de Telecomunicações

3.1 Como funcionam as telecomunicações

Para compreender as gerações de telecomunicações, é importante trazer um pouco sobre o funcionamento dos sistemas de comunicação. Os principais componentes de um sistema de comunicação são: a fonte de onde se origina a informação/mensagem; o transmissor que modifica o sinal para que possa ser transmitido; o canal, que é o meio pelo qual os sinais elétricos são transportados. No caso de telefone, seria um par de fios de cobre, se for internet ou televisão, seria um cabo coaxial; o receptor é o que vai traduzir, reverter as modificações feitas pelo transmissor, remover as distorções que ocorrem no canal. O transmissor é ligado ao transdutor de saída que vai fazer com que aquele sinal elétrico assuma novamente a forma de informação/mensagem da origem; e o destino, que é a unidade para a qual a mensagem foi destinada. Sobre as questões que afetam a chegada perfeita da informação, assim como foi gerada em sua origem, tem-se o ruído, que é todo tipo de perturbação, distorção e interferência sofridos pelos sinais que passam por canais de comunicação. Os modernos sistemas de comunicação devem ter projetos cada vez melhor elaborados para a redução desses ruídos, para que a mensagem inicial seja enviada de forma rápida ou instantânea e chegue ao destino o mais intacta possível (LATHI; DING; 2012).

Uma mensagem digital combina, de maneira ordenada, caracteres pertencentes a um grupo finito que, nas tecnologias, se dão por um conjunto finito de ondas elétricas. De forma elucidativa, pensemos em texto escrito em determinado idioma, como em português por exemplo. Esse texto é uma combinação de letras, números e sinais de pontuação e acentuação contidos na língua portuguesa, isso faz desse texto uma mensagem digital. Mensagens analógicas ocorrem em um intervalo contínuo e, portanto, possuem um número infinito de possibilidades de variações. Justamente por essa infinidade, torna complicada e inviável a decodificação do sinal pelo receptor, diante das interferências ocorridas ao longo do caminho desde sua partida inicial no transdutor de entrada até a entrega ao destino. Enquanto isso, as mensagens digitais, por possuírem uma quantidade finita de códigos, particularmente nas combinações binárias das telecomunicações, facilitam com as distorções, exceto se forem muito bruscas, sejam revertidas e passíveis de tradução pelo receptor (LATHI; DING, 2012).

É razoável perguntar: Por que as tecnologias digitais são melhores? A resposta está associada a aspectos econômicos e à qualidade. A motivação econômica é a facilidade de adoção dos versáteis, poderosos e baratos microprocessadores digitais de alta velocidade. Ainda mais importante, no que diz respeito ao nível de qualidade, uma característica proeminente das comunicações digitais é a maior imunidade de sinais digitais ao ruído e a interferências (LATHI; DING; 2012, p. 4).

Também é importante entender que a maneira como os dados são transmitidos é um item chave na diferenciação da operação dos sistemas, e essa forma de transmitir dados se dá pela interação das redes centrais, ou *Core Network*. Portanto, o *Core Network* é responsável pelo gerenciamento do tráfego, pelo roteamento da comunicação e pela comunicação entre múltiplos protocolos, por exemplo entre o IP - *Internet Protocol* e o ATM - *Asynchronous Transfer Mode* (SOARES NETO, 2018).

Uma pergunta que pode nos acometer é: De onde surgem os padrões para o desenvolvimento das telecomunicações?”. Existem, tanto no setor público quanto no setor privado, laboratórios de pesquisa e grupos de estudo, que geram informações e elaboram estratégias para o desenvolvimento das futuras tecnologias de rede, conferências regionais e feiras de inovação em âmbitos regionais. A *União Internacional de Telecomunicações ou International Telecommunication Union* é a agência da ONU responsável pelas Telecomunicações, é a ITU que fornece as diretrizes de padronização para o mercado de telecomunicações em nível mundial. Existe um movimento contínuo da ITU que ocorre desde os âmbitos regionais. (WRC, 2022).

Os Seminários Regionais de Radiocomunicação ou *World Radiocommunication Seminars (WRS)* possuem a finalidade de tratar sobre a aplicação dos regulamentos estabelecidos pela ITU-R, tratam também de questões sobre espectro de radiofrequência e órbitas de satélites, os seminários ocorrem a cada 2 anos, como um fechamento para a rodada de Seminários Regionais de Radiocomunicações ou *Regional Radiocommunication Seminars (RRS)*. (ITU, 2020) E a cada 3 ou 4 anos ocorre a *World Radiocommunication Conference (WRC)* com o objetivo de tratar os diversos assuntos referentes à radiocomunicações, e é onde tudo o que aconteceu no mundo é discutido e são determinadas as metas, os parâmetros a serem seguidos pelos setores vinculados às telecomunicações ao redor do mundo; decidir o que deve ser estudado pelos grupos de Estudo da Assembleia de Radiocomunicações; instruir o Conselho de Regulamentos de Radiocomunicações e o Escritório de Radiocomunicações; revisar e, se necessário fazer alterações no tratado internacional chamado Regulamento de Radiocomunicações, que determina as diretrizes para o uso do espectro de radiofrequência e órbitas de satélites geoestacionários e não-geoestacionários (WRC, 2022).

O Conselho da ITU é o responsável por fazer o levantamento de informações a serem discutidas, determinando a agenda final da conferência, validada pela concordância da maioria dos Estados-Membros, dois anos antes de sua realização. É a partir do documento gerado e assinado na WRC que as indústrias e os governos começam a se mover para atender aos novos caminhos do mercado (WRC, 2022). Por exemplo, seria como se o 3GPP, o IEEE,

o GSMA, a NASA, empresas como *Starlink*, *Samsung*, *Commscope*, América Móvil, BT Group, Huawei, META, Orange, Oppo, Juniper levantam perspectivas, relatórios, desenvolvem pesquisas de mercado e de inovação sobre as tecnologias de telecomunicações; enquanto os governos analisam a realidade de suas populações e levantam as necessidades e possíveis soluções; são realizadas diversas conferências ao redor do mundo, gerando relatórios, levantando dados e mostrando inovações, filtrando e estabelecendo as melhores possibilidades para o mercado; a cada três ou quatro anos, acontece a WRC organizada pela ITU. E a partir do que é determinado na WRC, indústrias e os governos se adaptam para atender as novas diretrizes para avançarem em suas tecnologias.

O 3GPP - *Third Generation Partnership Project* (Projeto de Parceria da Terceira Geração) possui um complexo trabalho para determinar e oferecer uma orientação completa sobre como devem ser as tecnologias de telecomunicações celulares, incluindo acesso de rádio, *core network* e capacidades de serviço. O grupo reúne sete “Parceiros Organizacionais” que são responsáveis pelo desenvolvimento de padrões de telecomunicações: ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) - Japão; ATIS (*Alliance for Telecommunications Industry Solutions*) - EUA; CCSA (*China Communications Standards*) - China; ETSI (*The Europeans Telecommunications Standards Institute*) - Europa; TSDSI (*Telecommunications Standards Development Society, India*) - Índia; TTA (*Telecommunications Technology Association*) - Coreia do Sul; TTC (*Telecommunication Technology Committee*) - Japão. As especificações e estudos do 3GPP são desenvolvidos a partir da contribuição das companhias membro, de Grupos de Trabalho e dos *Technical Specifications Groups* (TSG). Os TSG são: *Radio Access Networks (RAN)*; *Services & Systems Aspects (SA)*; e *Core Network & Terminals (CT)* (3GPP, 2021).

O sistema de telefonia móvel faz uso da construção de células para estabelecer os sinais de rádio em uma determinada área, que será a chamada área de cobertura. E por causa desse sistema de células que é chamado de sistema de telefonia celular. Sua destinação vai desde a transmissão de voz até a transmissão de dados e imagens mais avançadas. Cada célula deve fazer uso de um espectro de frequência, e as células podem utilizar as mesmas frequências desde que essas células tenham uma determinada distância para que evite interferências na transmissão. Uma rede celular permite que o usuário se desloque entre as células sem perceber o hand-off, ou seja, a mudança de células, e sem ocorrer prejuízos à sua conexão. Quando o usuário muda de área de cobertura, significa que ele está indo para uma área de outro terminal de controle, essa transição é o que chamamos de roaming, e se o usuário permitir, o aparelho pode fazer utilização de dados nessas outras áreas também. Um

exemplo que ilustra isso é quando alguém viaja para uma área de cobertura que não possui sua operadora e ativa no aparelho o “uso de dados em roaming”, em que paga uma taxa para que possa utilizar dados na área de cobertura de outra operadora, ou seja, o usuário faz uso de mais de um terminal de controle. Até 2017, as faixas de frequência em que as operadoras ativas no território nacional brasileiro atuavam eram: 700, 850, 900, 1800 e 2100 MHz. (SOARES NETO, 2018).

Para compreender as diferenças entre as principais tecnologias móveis celulares, e os impactos da transformação a partir da quinta geração, foi desenvolvido o tópico a seguir.

3.2 Trajetória de 1G a 6G e suas respectivas características.

Começando pela tecnologia 1G, que é uma tecnologia analógica que teve vários sistemas de operação desenvolvidos em âmbitos nacionais ou regionais, entre elas: *NMT (Nordic Mobile Telephone)*, *AMPS (Advanced Mobile Phone System)*, *TACS (Total Access Communications System)*, *Radiocom 2000*, *RTMI (Radio Telefono Mobile Integrato)*, *JTACS (Japan Total Access Communications System)* e *TZ-80nas*. Apesar de todas essas tecnologias analógicas, elas tiveram como principal sistema o AMPS (Advanced Mobile Phone System). (3GPP, 2021) Apesar de tantos sistemas de comunicação por rádio frequência, o primeiro a ser difundido de forma compatível pela maior parte do mundo foi o AMPS, desenvolvido nos Estados Unidos em 1979. Esse sistema oferece capacidade para realizar chamadas de voz por meio de circuitos dedicados àquela conexão durante toda a chamada (SOCIEDADE 5G, 2019). No Brasil, o primeiro sistema de telefonia móvel celular AMPS foi inaugurado pela TELERJ, em novembro de 1990 e teve a conclusão de sua implantação em 1991, no Rio de Janeiro (TELEBRASIL, 1991).

Com o avanço da telefonia móvel, no começo da década de 90, ocorrem as primeiras implantações das tecnologias de 2G, que é o marco de transição do sistema analógico para o sistema digital. Essa geração de telecomunicações permite funções de voz, SMS (*Short Message Service*) e uso de serviços de dados. As primeiras tecnologias da Segunda Geração são GSM/GPRS & EDGE, CDMAOne, PDC, iDEN, IS-136 ou D-AMPS (3GPP, 2021). Os sistemas utilizados na segunda geração foram: 1. GSM (*Global System for Mobile Communications*); 2. TDMA (*Time Division Multiple Access*); 3. CDMA (*Code Division Multiple Access*); 4. D-AMPS (*Digital Advanced Mobile Phone System*); PHS (*Personal Handyphon System*) (SOARES NETO, 2018). Entre as diversas tecnologias para a segunda geração, a mais difundida foi a GSM (*Global System for Mobile Communications*), também

considerada a mais segura e prática por utilizar o conhecido Chip ou Cartão SIM, que evita a possibilidade de clonagem do número, assim como possibilita a mudança do aparelho mantendo o mesmo número, uma vez que em outras tecnologias o número era vinculado ao aparelho e não a um chip. A 2G com sistema GSM ainda é utilizada nos dias atuais para chamadas de voz, e para transações via POS (*Point-of-Sales*), em máquinas de cartão de crédito (SOCIEDADE 5G, 2019). Com o aperfeiçoamento de 2G para a 2,5G por meio da tecnologia GPRS (*General Packet Radio Service*), há uma melhora na transferência de dados de 56 kbit/s para 115 kbit/s, possibilitando maior taxa de dados por segundo. E ainda antes da próxima geração, tem-se a tecnologia EDGE (*Enhanced Data rates for GSM Evolution*) que permite uma transmissão de dados de 384 kbit/s (ChinaVasion, 2008). Mesmo com essa melhora, ainda é uma baixa taxa de dados para quem busca usufruir de aplicativos como *Facebook*, *Instagram*, *YouTube* e outras plataformas digitais ou fazer chamadas de vídeo, ou transferência de arquivos que exijam maior quantidade de dados (ALONSO, 2021).

A terceira geração das redes móveis, que chegou no início dos anos 2000, é um marco na difusão da Banda Larga Móvel. Mais veloz que a 2G, a 3G hoje está presente em grande parte do mundo (SOCIEDADE 5G, 2019).

O 3GPP desenvolveu um sistema 3G vinculado às *core networks* do GSM e nas respectivas tecnologias de acesso a rádio. Dessa maneira, a 3G foi um aprimoramento da 2G, melhorando e desenvolvendo o GSM, o *General Packet Radio Service* (GPRS) e *Enhanced Data rates for GSM Evolution* (EDGE), e desenvolvendo novos sistemas como o *Universal Mobile Telecommunications System* (UMTS) e *High Speed Packet data Access* (HSPA). De acordo com o 3GPP, o avanço para a Terceira Geração marca também a formação de uma estratégia global para a evolução das redes móveis. Tem-se então a criação do IMT-2000 (*International Mobile Telecommunications-2000*) da ITU (*International Telecommunication Union*) que incluía as tecnologias de acesso por rádio EDGE, CDMA2000 1X / EVDO e UMTS-HSPA+ (3GPP, 2021).

O IMT-2000 foi desenvolvido para que houvesse uma padronização internacional dos sistemas de telecomunicações, pensando nos avanços das tecnologias móveis, o aprimoramento do IMT é o sistema *IMT-Advanced*. Esses sistemas trazem as seguintes contribuições: 1. alto grau de uniformidade na funcionalidade ao longo do mundo ao mesmo tempo que oferece flexibilidade para manter uma ampla gama de serviços e aplicativos por um custo viável; 2. Compatibilidade dos serviços IMT com redes fixas; 3. Capacidade de interação com outros sistemas de acesso a rádio; 4. Alta qualidade dos serviços móveis; 5.

Equipamentos para os usuários que podem ser usados ao longo de todo o mundo; 6. Aplicativos, serviços e equipamentos que sejam práticos, agradáveis e eficientes para os usuários; 7. Capacidade de *roaming* (ativar a linha do aparelho mesmo fora da área de cobertura) ao longo do mundo; e 8. Melhora no pico de taxa de dados, possibilitando um melhor aproveitamento de aplicativos e serviços (tem como metas das pesquisas 100 Mbit/s para alta e 1 Gbit/s para baixa mobilidade) (ITU, 2021).

Emerson Alecrim, no site *InfoWester*, traz uma nítida e sucinta explicação sobre os benefícios e diferenciais oferecidos pela tecnologia 3G:

A ideia principal do 3G é a de fazer com que os usuários possam ter acesso móvel à internet com qualidade similar às conexões fixas de banda larga, de forma a conseguir aproveitar recursos como *streaming* de vídeo, aplicações de áudio, mensagens multimídia, entre outros. Não por menos, as operadoras começaram inclusive a comercializar os chamados "modems 3G", dispositivos equipados com cartões SIM desenvolvidos para permitir acesso à internet via redes 3G em notebooks e desktops (ALECRIM, 2013, p. 1).

Entre os principais sistemas que operam na 3G temos: UMTS (*Universal Mobile Telecommunications Service*); e HSPA (HSPDA/HSUPA) – (*High Speed Downlink Packet Access/High Speed Uplink Packet Access*). O sistema UMTS foi desenvolvido pelo 3GPP (Third Generation Partnership Project), possibilitando transferências de arquivos, envio de e-mails, acesso à internet, uso de TV móvel e comunicações pessoais ou em grupo por meio de conference call. A arquitetura das redes UMTS tem dois principais aspectos que são: Sistema de Rádio Terrestre - UMTS *Radio Access Network* - composto pelos chamados “nós de rede”, que são responsáveis tanto pela comunicação com os usuários do sistema quanto pela comunicação como “Coração da Rede”; o outro aspecto é o *Core Network* que é responsável por gerenciamento do tráfego, roteamento da comunicação e pela comunicação entre múltiplos protocolos (ex.: entre o IP e o ATM - Asynchronous Transfer Mode). (SOARES NETO, 2018).

O UMTS (*Universal Mobile Telecommunications Service*) que permite transmissão de voz, arquivos maiores e videoconferências por aparelhos celulares e laptops, suporta até 2 Mbps de transmissão de dados e uma velocidade média de 220-330 Kbps. O UMTS possui taxa de dados de 128 a 384 Kbps e compatibilidade com a rede EDGE e a GPRS, dessa maneira, os aparelhos que possuem essa compatibilidade continuam funcionando ao se deslocarem das áreas de UMTS para as de EDGE e de GPRS (INFOWESTER, 2021).

O UMTS surgiu principalmente como resultado de um trabalho envolvendo empresas e entidades ligadas ao consórcio 3GPP (*Third Generation Partnership Project*), que lidera os esforços para o desenvolvimento da tecnologia. Até então, os trabalhos relacionados ao padrão GSM eram comandados pela ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) (INFOWESTER, 2012, p. 1).

O HSDPA/HSUPA (*High Speed Downlink Packet Access/High Speed Uplink Packet Access*), que permitem respectivamente recebimento e envio de arquivo de dados como imagens e vídeos em alta resolução, de e-mails com arquivos grandes em anexo, jogos online em tempo real, *download* de filmes, vídeos, e outros arquivos que exijam maior desempenho na transferência de dados. (CAPITANGO, DUSSAUX, HEINZELMANN, KASHIWAGI, 2021).

O HSDPA pode oferecer taxas de transferência de dados de até 14,4 Mb/s (as demais velocidades são de 1,8 Mb/s, 3,6 Mb/s e 7,2 Mb/s), enquanto que o HSUPA (também conhecido como *Enhanced Uplink - EUL*) oferece velocidade máxima de 5,76 Mb/s. Níveis tão altos se devem, em outros motivos, à redução do TTI (*Transmission Time Interval - "Intervalo de Tempo de Transmissão"*), que varia entre 1 e 3 milissegundos, enquanto que em outros padrões esta medida gira em torno dos 10 milissegundos (INFOWESTER, 2021, p.1).

Seguindo o avanço das tecnologias, a 4G - LTE (*Long Term Evolution*), tem como base o *Internet Protocol (IP)*, e a base do 4G é suportada pelo Padrão WiMAX móvel 802.16 m standardized desenvolvido pelo *IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers*. Os parâmetros 4G são determinados pela resolução denominada *IMT-Advanced (Advanced International Mobile Telecommunications)*, da União Internacional de Telecomunicações (UIT). A banda de frequência para 4G permite acessos móveis de até 100 Mbps, o que significa maior qualidade na transmissão de dados, voz e imagem, taxas elevadas de download e upload e está baseada em protocolo IP (SOARES NETO, 2018).

No Brasil, a quarta geração trouxe grandes vantagens para as empresas privadas, auxiliando na modernização de plantas, e permitindo maior capacidade de competitividade para segmentos como agronegócio, mineração, ferrovias e rodovias. As principais características da 4G são: Internet sobre IP, Serviços de Voz, Serviços de Dados, Alta Capacidade e Alta Velocidade, velocidade de 100 Mbps com mobilidade; velocidade de 1Gbps estacionário, Telefonia IP; Técnica de modulação OFDMA - (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing/Multiple Access*); Antenas MIMO - *Multiple Input - Multiple Output*; Largura de banda entre 5 e 20 MHz; faixas de frequência em 700, 850, 1800, 2100 para o SMP; a área rural no Brasil é atendida pela faixa de 450 MHz; O SLP é atendida pela faixa de 250 MHz (SOARES NETO, 2018).

A LTE *Advanced* ou LTE-A ou 4G+ (4G plus) - é caracterizado pela adição de aprimoramentos ao LTE, os quais são: velocidade de até 450 Mbps; taxas médias de *download* de 120 Mbps; melhorias na propagação do sinal de radiofrequência (SOARES NETO, 2018).

Enquanto algumas referências, e até no cotidiano, o sistema LTE é considerado como uma tecnologia da quarta geração, o 3GPP coloca como uma representação de 3G/4G respectivamente LTE e LTE-*Advanced*. O 3GPP deixa estabelecido que o sistema LTE oferece um grande avanço das gerações. Diferentemente dos outros sistemas digitais que ofereceram uma melhora na capacidade de envio de dados, os sistemas LTE oferecem alta velocidade no envio de dados, uma considerável eficiência espectral, e a adoção de avançadas técnicas de rádio. Além disso, a chegada do LTE formou uma base para os sistemas móveis a partir do chamado “*Release 8*” da 3GPP. O LTE-*Advanced* corresponde ao “*Release 10*”, e é considerado como o primeiro sistema verdadeiramente correspondente à 4G, de acordo com o 3GPP. Surge ainda o “*Release 13*” que é atendido pelo sistema LTE-*Advanced Pro*, esse sistema foi desenvolvido para atender a: Comunicações Críticas (blue light services e outros sistemas de Missões Críticas); Machine-to-Machine ou setor de IoT (*Internet of Things*); transportes; educação; e outras áreas que exijam um sistema mais avançado e eficiente. O LTE-*Advanced Pro* é considerado pelo 3GPP como um “trampolim” para os sistemas da 5G (3GPP, 2021).

Os “*releases*” estabelecem especificações que, de acordo com o 3GPP, devem ser necessariamente atendidas para que as tecnologias desenvolvidas se enquadrem dentro de cada geração. É a partir daí que as empresas possuem a base para oferecer os padrões de tecnologia aos consumidores.

Em abril de 2008 a NASA informou sobre o desenvolvimento de nano satélites, e da comercialização do território espacial. Possibilitando que, juntamente com a *Machine to Machine Intelligence* (M2MI), alcancem a meta de desenvolver a quinta geração de tecnologia de telecomunicação. (NASA, 2008)

Enquanto a 4G funciona sem a necessidade de um grande número de antenas, por trabalhar com ondas de baixa frequência, a 5G é desenvolvida com o intuito de operar em altas frequências de espectro, porém com ondas de curto alcance, e isso traz a necessidade de se utilizar mais antenas. (TELCO SOLUTIONS, 2019)

Em 2012 começam a ser desenvolvidos centros de pesquisa com foco no desenvolvimento da tecnologia 5G, como a New York University Wireless, Centro de

Inovação 5G da Universidade de Surrey, e outros centros no mundo (UNIVERSITY OF SURREY, 2019).

A quinta geração de tecnologias de telecomunicações surge como um portal de transformação, que nos direciona a uma estrutura de vida bem diferente. As funcionalidades da tecnologia 5G são: Internet das Coisas, Fone de ouvido de realidade virtual; projetor de holograma; impressora 3D; Fotossíntese Artificial; Internet 5G; Visão aumentada; Armazenamento de dados 5G; Realidade aumentada; carros autônomos; Computação quântica; Inteligência Artificial; Supercérebro; Medicina digital (Telemedicina, inteligência artificial médica, Telemonitoramento com IoT; Telerradiologia); Robô doméstico; Eco House (Casas Inteligentes); Tecnologia de Drones; Cidades Inteligentes. (ITU-T, 2017)

De acordo com a ITU (*International Telecommunication Union*), a previsão no aumento de tráfego na Internet é de até 100 vezes no período de 2020 a 2030, e expectativa de até 50 bilhões de dispositivos conectados à rede a partir de 2025, com base nessas estimativas, a 5G surge como uma inovação que pretende conectar muito mais dispositivos sem afetar o funcionamento da rede, transportar mais dados com mais rapidez e diminuir o atraso da entrega de dados, se tornando muito mais rápido e preciso no tempo de envio e recebimento de dados, se comparado às gerações anteriores. O projeto internacional é que as tecnologias 5G sejam adequadas para o funcionamento de “casas e edifícios inteligentes, cidades inteligentes, vídeo 3D, trabalho e diversão na nuvem, serviços médicos remotos, realidade virtual e aumentada e comunicações massivas máquina a máquina para automação do setor”. (ITU, 2019)

A ITU determinou o 5G da 3GPP como o padrão oficial a ser seguido e estabelecido na IMT-2020 que determina os critérios a serem atendidos para que exista uma conexão de 5G. De acordo com o 3GPP, a 5G é um grande avanço nas tecnologias de telecomunicações por meio do *New Radio* (NR). A 5G e as tecnologias subsequentes devem atender aos critérios do “*Release 15*” até o “*Release 17*”. A 3GPP traz um pôster mostrando que em 2020 existiam cerca de 5,1 bilhões de linhas móveis e 9,1 bi de conexões de IoT, e a previsão é que em 2025 esses números sejam respectivamente 5,8 bi e 25,2 bi. (3GPP, 2021)

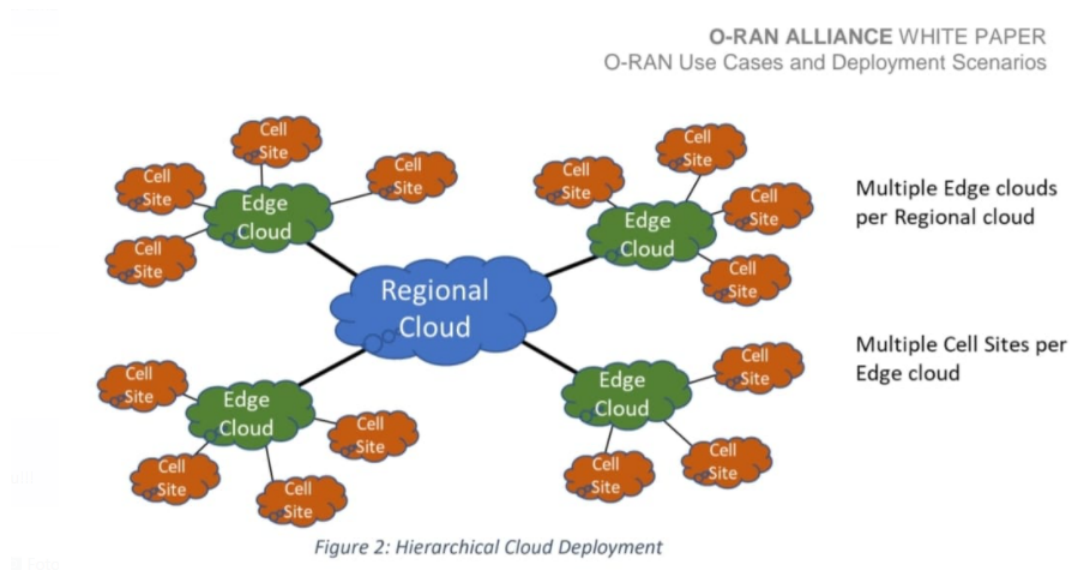
Existem 2 tipos de instalações para infraestrutura 5G, que são a 5G NSA (*non-stand alone*) e 5G SA (*Stand Alone*). A 5G NSA possui uma instalação mais rápida e custo mais baixo, pois a sua instalação é um aprimoramento da infraestrutura 4G e o seu diferencial é uma capacidade de envio e dados maior, portanto se difundiu mais rapidamente pelo globo; já a 5G *stand alone* (5G SA) tem uma instalação independente, e proporciona todas as funcionalidades do 5G. A 5G SA começou a se expandir no mercado e, ao final de 2021

marcava presença em 16 países, e 22 operadoras estavam aptas a fornecer rede a partir da nova infraestrutura (GSMA, 2022).

As regras do 3GPP 5G NR são: Operação de bandas baixas até muito altas 0,4 a 100 Ghz; com banda ultra larga (até 100 MHz em < 6 GHz, até 400 MHz em > 6 GHz); Conjunto de diferentes numerologias para uma operação ótima em diferentes alcances de frequência; Mecanismos de compatibilidade de encaminhamento nativo; Novo código de canal; Suporte nativo para baixa latência e ultra confiabilidade; Arquitetura RAN (Radio Access Network) flexível e modular: *fronthaul* dividido, controle dividido e plano do usuário; Suporte nativo de ponta a ponta para Network Slicing (3GPP.ORG, 2021).

O *network slicing* (fatiamento de rede) possibilita uma disposição mais racional dos recursos de rede (como a largura de banda) isolando virtualmente as "fatias" da rede e atribuindo às mesmas esses recursos, ao invés de permitir um uso baseado no melhor esforço indistinto. Isso torna o uso da rede mais eficiente, permite um modelo de negócios mais justo para o cliente e, no geral, melhora o desempenho da mesma (BRASIL, 2022).

RANs são as redes de acesso de rádio, podem ser vistas na configuração urbana, são aquelas torres, aquelas antenas de rede. *Open RAN* ou *O-RAN* é o estabelecimento de um *software* aberto, como se fosse uma chave de acesso única para diversos rádios, dessa forma, o adquirente compra o rádio por um valor bem mais baixo que o valor de uma estação rádio base de uma solução fechada, por exemplo como da Huawei ou como da Nokia, compra o equipamento cots x.86 que é um computador específico onde se instala o *software O-RAN* que é um *software* aberto que é desenvolvido em comunidades. Na solução tradicional usa-se o processamento de Banda-base e um rádio que fica em cima da torre junto com as antenas. Na O-RAN usa-se as antenas, um computador na base da torre para fazer um pré-processamento do sinal, usa-se uma unidade central apta a atender à demanda da rede, que cada vez mais trabalha com maior circulação de dados. Ainda de acordo com estudo da O-RAN Alliance, com essa solução é possível reduzir CAPEX (*Capital Expenditure*) e OPEX (*Operating Expense*) devido a um cenário mais competitivo de fornecedores pois possibilita maior número de fornecedores, já que agora o código não estará sob domínio de uma única empresa (O-RAN, 2020).

FIGURA 2: ESTRUTURA DE *EDGE CLOUD*

Fonte: O-RAN, 2020.

As regiões que atenderem aos critérios dos releases 15, 16 e 17 estarão aptas a executar de forma integral as propostas da 5G com uso de Carros Autônomos, Automação na Indústria; Cidades Inteligentes; Casas Inteligentes; “Trabalhe e Divirta-se” na Nuvem; uso de Realidade Aumentada; Vídeos 3D, Telas UHD; e o fluxo de Gigabytes por segundo (GHz). (3GPP, 2021).

De acordo com a ITU (*International Telecommunications Union*), as redes 5G devem fornecer maior velocidade, estar apta a conectar uma quantidade muito maior de aparelhos à rede e oferecer serviços de baixa latência (o que significa baixo atraso). Para atender às expectativas dos serviços mais avançados, as frequências que devem ser consideradas são a partir de 24 GHz que fazem uso de ondas milimétricas, portanto exigem tecnologias muito mais avançadas do que as que são utilizadas para 3G e 4G. As ondas milimétricas são utilizadas de acordo com a ITU a partir de 24 GHz, essas ondas possuem menor comprimento, o que faz com que elas exijam uma infraestrutura mais apropriada e complexa para evitar que haja interferência em sua propagação. Devido a essas distâncias curtas, se comparado às gerações anteriores, é necessário um número bem maior de estações base para cobrir uma determinada área com fornecimento de tecnologia 5G, também faz necessário implantar equipamentos de rádio em instalações viárias, como semáforos, postes de luz, torres, isso torna a infraestrutura mais complexa. Também é necessário estabelecer uma

conexão eficiente entre as estações base e a rede central (essas conexões são conhecidas como *backhaul*), portanto têm sido desenvolvidas estratégias sem fio para maior eficiência dessas conexões, como por microondas, satélite e HAPS (High-altitude platform station). (ITU, 2019) HAPS são, de acordo com os Regulamentos de Rádio da ITU, estações de rádio localizadas em um objeto a 20-50 km de altitude, com capacidade de operação contínua por vários meses e a comunicação inter-HAPS possibilita um uso de solo mínimo na efetivação da conectividade. O objetivo do HAPS é levar a conectividade sem fio a áreas remotas, regiões de montanhas, desertos e/ou áreas que forem afetadas por desastres que prejudiquem a conectividade (ITU, 2019).

A 5G no Brasil irá operar na faixa de frequência de 3 GHz a 30 GHz, a chamada Banda C. É importante ressaltar que um dos motivos para a demora nas instalações das redes 5G no Brasil é que atualmente as parabólicas tradicionais que são utilizadas por alguns brasileiros ocupam a faixa de frequência denominada de Banda C e as redes 5G serão transmitidas pela mesma faixa. Portanto, é preciso esvaziar a Banda C, levar ao usuário de televisão aberta os equipamentos para tv digital, que não de assistir televisão pela chamada Banda Ku, uma outra faixa de frequência que é a faixa da TV Digital. A previsão é que os canais de TV sejam totalmente retirados da Banda C até fevereiro de 2024. À medida que a Banda C é esvaziada, vai abrindo espaço para as conexões em 5G. Este é um dos fatores que levam à demora nas instalações (CASTRO, FERNANDES, 2022).

Sobre a quantidade de antenas a serem usadas para a implantação da nova tecnologia, tem-se como referência o anexo IV do Edital de Licitação nº 1/2021, que trata sobre “COMPROMISSOS E CONDIÇÕES DE USO DAS FAIXAS DE RADIOFREQUÊNCIAS DE 700 MHZ, 2,3 GHZ, 3,5 GHZ E 26 GHZ” da Anatel, para o território brasileiro. (ANATEL, Edital de Licitação nº 1/2021) A Anatel explicita a necessidade de implantar mais antenas para que a cobertura e as taxas de transmissão atendam às necessidades do 5G, pois com o aumento da frequência, o comprimento de onda é menor, o que faz com que as ondas tenham maior dificuldade de propagação, e é por isso que há a necessidade de mais antenas e tecnologias de propagação das ondas. De acordo com a Anatel, as características do padrão 5G são “altas taxas de transmissão de dados e baixa latência (tempo de resposta)” entre outras possibilidades que serão desenvolvidas pelo mercado a partir das disposições potenciais da rede 5G. Devido às características do 5G, a expectativa é de uso massivo e diversificado da “Internet das coisas (IoT) em setores como segurança pública, telemedicina, educação à distância, cidades inteligentes, automação industrial e agrícola”, etc. (BRASIL, 2022).

São apontados “três modos de uso” para o 5G: O primeiro é a Banda Larga Móvel Avançada, que permite download e upload em altas velocidades; a segunda é o “Controle de Missão Crítica”, que possibilita conexão com baixíssima latência (atraso) e maior “confiabilidade”, permitindo o uso de “carros autônomos, cirurgias remotas, controle remoto de maquinário industrial”; e, por fim, a “Internet das Coisas Massiva”, que visa atender uma alta demanda de IoT, disponibilizando alta cobertura e redução no consumo de bateria, o que leva a uma nova e mais avançada fase da Internet das Coisas (BRASIL, 2022).

Os avanços previstos do 4G para o 5G são: Aumento das taxas de transmissão (maior velocidade); Baixa latência; Maior densidade de aparelhos conectados (mais aparelhos conectados à rede dentro de uma mesma área de cobertura); maior eficiência espectral; e redução do consumo de energia (BRASIL, 2022).

Diversas estratégias foram estabelecidas para a ampliação do acesso ao 5G pelo mundo, dentre elas a nova onda de lançamentos 5G em mercados considerados de renda modesta como no Brasil, Indonésia e Índia é uma das estratégias de tornar aparelhos 5G mais acessíveis. A perspectiva de acordo com a GSMA é que ao fim de 2025 as conexões 5G representem um quarto das conexões móveis no âmbito mundial. Estima-se também que 2 a cada 5 pessoas ao redor do mundo viverão ao alcance da rede 5G. A adoção do 5G em fortes mercados como China, Coréia do Sul e EUA demonstra uma possível desaceleração do mercado 4G em nível global, com perspectiva de que o mercado de 4G represente 55% da conectividade global em 2025 em contraposição ao pico de 58% de conectividade que alcançou em 2021. Apesar da perspectiva global de diminuição do uso da rede 4G, o mercado está em ascensão em regiões como África Subsaariana onde as conexões 4G são menos de um quinto do total e as operadoras têm desempenhado diversas estratégias para migrar os usuários de 2G e 3G para 4G (GSMA, 2022).

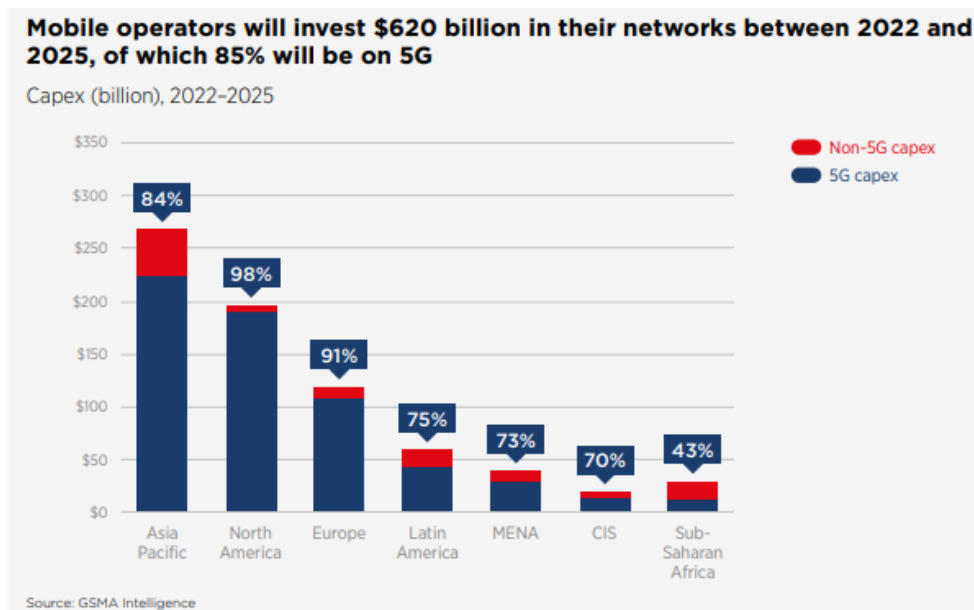
Um importante fator para estimular a implementação do 5G foi a pandemia da Covid-19 que gerou a necessidade de maior uso da rede, principalmente devido a medidas como lockdown. As pessoas passaram a realizar maior quantidade de atividades e serviços por meio da internet. Isso aumentou a consciência política sobre os diversos benefícios da “conectividade digital” para todas as pessoas e todos os setores da sociedade. Os governos devem desenvolver órgãos reguladores e políticas apropriadas para o uso das tecnologias móveis, motivando a inovação, e assim, promover uma recuperação das economias. Estratégias de longo prazo e estímulo ao interesse de investimento privado são ações necessárias para execução e precisam do apoio de todos os níveis de governo para serem realizadas de forma eficiente. (GSMA, 2022) Isso aponta a interdependência entre Estados e

Grandes Corporações Transnacionais apontada por Thales Castro (2016), pois as empresas de setores como Tecnologia, Telecomunicações, Energia passam a ter o mercado amplificado, e quanto maior a capacidade de investir e desenvolver inovações, maior seu destaque e influência no mercado. Portanto, os Estados aos quais essas empresas pertencem, passam também a se destacarem política, econômica e socialmente.

Em 2021, tecnologias e serviços móveis representaram 5% do PIB em âmbito global (US\$4.5 trilhões). A perspectiva é de aumentar em US\$400 bilhões por volta de 2025 e atingir cerca de US\$5 trilhões à medida que aumenta a adesão aos serviços móveis estimulando os aprimoramentos e melhorias em eficiência e produtividade, e principalmente impulsionados pela perspectiva de impacto do 5G no aprimoramento de todos os setores da economia global tanto em serviços quanto em fabricação (GSMA, 2022).

A estimativa global é que as operadoras de telefonia móvel realizem um Capex (*Capital Expenditure*) de mais US\$600 bilhões entre 2022 e 2025, dos quais 85% devem ser em ativos de rede 5G. É importante que governos e órgãos reguladores criem políticas de incentivos ao setor privado, para que as operadoras possam cumprir com a meta de investimento e assim a lacuna de conectividade seja coberta. (GSMA, 2022) O CAPEX é um valor voltado para o investimento em bens de capital na própria empresa, visando a manutenção ou expansão da atuação da empresa. Isso significa que quanto maior o Capex, maiores as possibilidades de a empresa se posicionar bem no mercado. Sobre as perspectivas de investimento das operadoras móveis, o *The Mobile Economy 2022* disponibilizou o seguinte gráfico:

FIGURA 3: EXPECTATIVA DE CAPEX DAS OPERADORAS MÓVEIS PARA O PERÍODO DE 2022 A 2025.



Fonte: The Mobile Economy 2022, GSMA, 2022.

As ações sugeridas pelo GSMA são promover treinamentos de habilidades digitais para que todos os cidadãos estejam aptos a utilizar o mundo digital; utilizar fundos públicos para estimular a demanda por conectividade; política equilibrada para cobrança de impostos e taxas sobre o setor de telefonia móvel, zelando pela manutenção do médio prazo e pelo crescimento da economia; Inserir os serviços do governo em plataformas digitais para que todos os cidadãos tenham acesso aos serviços por meio digital; aplicar minimamente restrições ao uso de espectro (todas as frequências abaixo de 3000 GHz), somente dentro do necessário para gerenciar a interferência (GSMA, 2022).

O uso da rede 5G tornou-se convencional nos países pioneiros em sua implementação e tem alcançado novos mercados, chegando no final de 2021 a 70 diferentes mercados e com 176 operadoras de telefonia móvel oferecendo serviços comerciais de 5G, sendo 68 operadoras fornecedoras de 5G fixa wireless. O rápido avanço do mercado 5G está relacionado às necessidades de recuperação econômica devido aos impactos das restrições durante a pandemia, executando massivas ações de marketing, elevação das vendas de aparelhos 5G e expansão das áreas de cobertura 5G. O relatório do GSMA traz que a expectativa da Samsung, por exemplo, é que os aparelhos 5G representem ainda em 2022, mais da metade das vendas de smartphones. Com o avanço da 5G em mercados menos desenvolvidos, é colocada em prática uma das estratégias de tornar aparelhos 5G mais acessíveis, com a onda de lançamentos 5G em mercados considerados de renda modesta como no Brasil, Indonésia e Índia. A perspectiva de acordo com a GSMA é que ao fim de

2025 as conexões 5G representem um quarto das conexões móveis no âmbito mundial e que 2 a cada 5 pessoas ao redor do mundo estejam ao alcance da rede 5G. Com a produção em escala, os aparelhos tornam-se mais acessíveis financeiramente, a exemplo, um smartphone 5G custava em torno de US\$ 500 e atualmente é possível encontrar aparelhos com 5G por menos de US\$ 150, e os aplicativos tendem a ser mais atrativos e práticos para o uso da população de sociedades não tão engajadas digitalmente quanto populações dos países que encabeçam o pioneirismo tecnológico. (GSMA, 2022)

Considerando a tendência de um período de 10 anos para cada geração de tecnologia móvel, o mercado já se prepara para receber a 6G. E enquanto em comparação ao LTE, o 5G oferece um bom aprimoramento de velocidades de download e redução de latência, o 6G vem para potencializar ainda mais os benefícios do 5G, com velocidades ainda mais rápidas e ainda maior quantidade de informações transmitidas por unidade de tempo. E a GSMA trouxe um panorama geral sobre o que tem sido desenvolvido pensando no futuro mercado do 6G, e são as seguintes ações em nível global: O ITU-R *Vision Group* tem trabalhado nas especificações do 6G à medida que a indústria se prepara para a padronização dos produtos à nova tecnologia; a *Orange* tem trazido por exemplo o uso de “*holoportation*” e a produção em larga escala de gêmeos digitais; O governo chinês pretende lançar o 6G já em 2025, pois possui planos maiores em sua estratégia digital; o grupo norte-americano *Next G Alliance*, estabeleceu grupos para traçar caminhos sobre as funcionalidades do 6G e grupos estudos sobre “*Green G*” visando eficiência energética; A Universidade do Texas, apoiada pelas empresas *AT&T*, *Samsung*, *Qualcomm*, *Nvidia* e *InterDigital*, lançou um centro de pesquisa sobre 6G chamado “6G@UT”; A Oppo também tem desenvolvido pesquisas sobre a tecnologia 6G; MIT e Ericsson estão com trabalhos em novos desenvolvimentos de hardwares para redes 5G e 6G (GSMA, 2022).

Agora que as concepções técnicas foram explanadas, assim como as perspectivas para as novas etapas a partir do 5G, segue, no próximo tópico, as abordagens para conhecer como tem sido a expansão do 5G pelo mundo.

3.3 5G: Países, Operadoras e Fornecedoras de Rede

Esta sessão destina-se a compreender as principais fornecedoras de tecnologias 5G ao redor do mundo. Por ser um extenso mercado, envolvendo uma ampla diversidade de equipamentos nos mais diversos setores, foi extraído um trecho de um artigo escrito por Glen

Hunt, publicado pelo Global Data e disponibilizado no site da Huawei, que melhor define o mercado analisado:

[...]vendor solutions that support operators as they transition their mobile core networks to address the challenges of realizing 5G's potential. 3GPP's Release 16 specification adds specific support for 'standalone' (SA) network capabilities and requires a cloud-native 5G core architecture. Incumbent operator-based 5G SA network deployments will also require a converged core, capable of supporting all generations of mobile traffic. 5G SA networks also need to support multiple-cloud deployment models to meet customer expectations and provide cloud economics, such as cost, footprint, performance, reliability, and security that matches the service criteria. [...] Moving beyond enhanced mobile broadband (eMBB), the market requires new service capabilities to support applications that require low latency, higher performance and a user plane distributed closer to the end user (MEC). In order for URLLC services to be successful, the mobile infrastructure must also include 5G Transport capable of deterministic performance and specified in IEEE 802.x Time Sensitive Networking (TSN) specifications. TSN details are beyond the scope of this report. (HUNT, Glen. 01 de novembro de 2021)

Foi feito um levantamento das principais operadoras de telecomunicações que oferecem 5G em cada país, e quais as fornecedoras dessas operadoras. Em maio de 2022 a VIAVI Solutions emitiu um poster sobre o avanço da disponibilidade de cobertura 5G no mundo. De acordo com o relatório emitido pela VIAVI em fevereiro de 2021, no ano de 2020 eram 378 cidades alcançadas com cobertura 5G. Em 2021 passa a ser 1336 e até maio de 2022 eram 1947 cidades alcançadas pela cobertura 5G espalhadas em 72 países. (VIAVI, 2022.) A seguir é exibido o ranqueamento, feito pela VIAVI, dos países com maior número de cidades com cobertura 5G, em 2021 e em 2022:

FIGURA 4: RANKING DOS 10 PAÍSES COM MAIS CIDADES
QUE CONTAM COM A REDE 5G EM 2021



Fonte: VIAVI, fevereiro de 2021.

FIGURA 5: RANKING DOS 10 PAÍSES COM MAIS CIDADES QUE CONTAM COM A REDE 5G EM 2022.



Fonte: VIAVI, Maio de 2022.

De acordo com o HILMANN, SACKS, os países ao redor do mundo têm construído suas infraestruturas de redes 5G por meio da contratação de serviços de 5 principais empresas:

Ericsson, Huawei, Nokia, Samsung e ZTE. As condições gerais do mercado nort-americano, desde decisões regulatórias até desenvolvimento de pesquisa, fizeram com que os EUA ficassem fora dessa fatia de mercado das tecnologias de comunicações, pois nenhuma das cinco empresas citadas é norte-americana. Como a China tem dominado o mercado de 5G, suas empresas possuem vantagens na liderança de serviços e aplicativos para 5G, e isso exige que as empresas norte-americanas desenvolvam fortes estratégias para melhorar seu posicionamento no mercado. (HILLMAN, J.; SACKS, D., 2020). Em 2020 a Ericsson compartilhou uma pesquisa divulgada pela Bird & Bird, que traz uma perspectiva um pouco diferente sobre a liderança e fornecedoras de tecnologia para a infraestrutura 5G em âmbito mundial. (ERICSSON, 2020) O artigo da Bird & Bird considera 9 companhias como líderes em patentes e mostra como as pesquisas sobre as lideranças na indústria de “5G Standard Essential Patent (SEP)” podem ter resultados bastante afetados a depender de como são definidos os filtros para selecionar as patentes, e isso pode tornar os resultados “simplistic and unreliable.”. (2BIRDS, 2019)

There is a clear tendency in these reports to provide insufficient information about methodology for the reader to know exactly what is being measured. In some cases, reports label data erroneously or imprecisely. Although we do not suggest that these companies are setting out to mislead their audience, the reports (especially those that suggest that China is leading the 5G race) are being picked up by mainstream news outlets, which have only added to the misrepresentation. This has had the effect of popularizing an incomplete and potentially inaccurate picture of 5G leadership. (MULTIMEAR, NOBLE, VARY, 2019)

O objetivo de acessar a pesquisa da 2 Birds para o presente trabalho é ter embasamento para entender melhor quais são as empresas entre as quais se dividem as fatias de patentes para 5G, aumentando a classificação de 5 empresas para 9 empresas: Huawei Group, Ericsson Group, Samsung Group, Qualcomm Group, Nokia Group, LG Group, ZTE Group, Intel Group e Sharp Group. Em geral, dentre os gráficos exibidos no artigo da 2 Birds, as empresas que realizaram o primeiro lugar foram Huawei Group, Ericsson Group e Samsung Group. As que revelaram a classificação dos 2º e 3º lugares foram: Ericsson Group, Samsung Group, Qualcomm Group, Nokia Group. Do 4º e 5º lugares: Huawei Group, Qualcomm Group, Nokia Group, ZTE Group, Sharp Group. Do 6º lugar: LG Group, Huawei Group e Intel Group. De 7º a 9º lugares: Huawei Group, LG Group, ZTE Group, Intel Group e Sharp Group.

O dado mais atual de ranqueamento conseguido para embasamento da escolha das empresas líderes de mercado foi o Gartner “Magic Quadrant for 5G Network Infrastructure for Communications Service Providers” de fevereiro de 2022.

FIGURA 6: *MAGIC QUADRANT* PARA FORNECEDORES DE INFRAESTRUTURA DE REDE 5G.

Fonte: GARTNER, 2022.

A Ericsson é uma companhia sueca, fundada em 1876 por Lars Magnus juntamente com sua esposa Hilda Ericsson. Atualmente a Ericsson possui mais de 57.000 patentes registradas dentro dos padrões de 5G.

A Huawei é uma empresa chinesa que lidera a atuação em tecnologia da informação e das comunicações. A empresa opera em mais de 170 países e regiões e lidera os fornecimentos de produtos para infraestrutura de 5G em âmbito mundial. De acordo com o site oficial da Huawei, pesquisas feitas por outras empresas afirmam que as redes 5G construídas pela Huawei geram melhor satisfação dos usuários em 13 países, dentre eles estão Suíça, Finlândia, Coreia do Sul, Arábia Saudita, Alemanha e Países Baixos. Além disso, a

página oficial coloca que são mais de 700 cidades atendidas pela Huawei, assim como 267 companhias pertencentes ao Fortune Global 500. (HUAWEI, 2022)

A Nokia é finlandesa, fundada em 1865 como uma fábrica de papel, passou a ter investimentos em diversos setores como “cabo, produtos de papel, botas de borracha, pneus, televisores e telefones celulares”. A partir da década de 1990 a prioridade da empresa passa a ser as telecomunicações e em 1991 foi realizada a primeira chamada GSM que usava um aparelho Nokia. Atualmente a Nokia está vinculada a 230 planos comerciais de 5G e fornece com 77 operadoras de rede ao redor do mundo. (Nokia, 2022)

A Samsung é uma sul-coreana, fundada em 1969 por Lee Byung-chull. Em 28 de fevereiro de 2022 a Samsung anuncia que :

“continua a colaborar com inovadores líderes do setor – incluindo fornecedores de chipsets, plataformas em nuvem e servidores – para expandir o ecossistema 5G vRAN. [...] A Samsung é líder global no mercado 5G RAN totalmente virtualizado. A conquista da empresa foi impulsionada por sua solução 5G vRAN, que foi implantada em todo o mundo, tornando a Samsung o único grande fornecedor de rede a entregar implementações comerciais de RAN totalmente virtualizadas na América do Norte, Europa e Ásia.” (SAMSUNG, 2022)

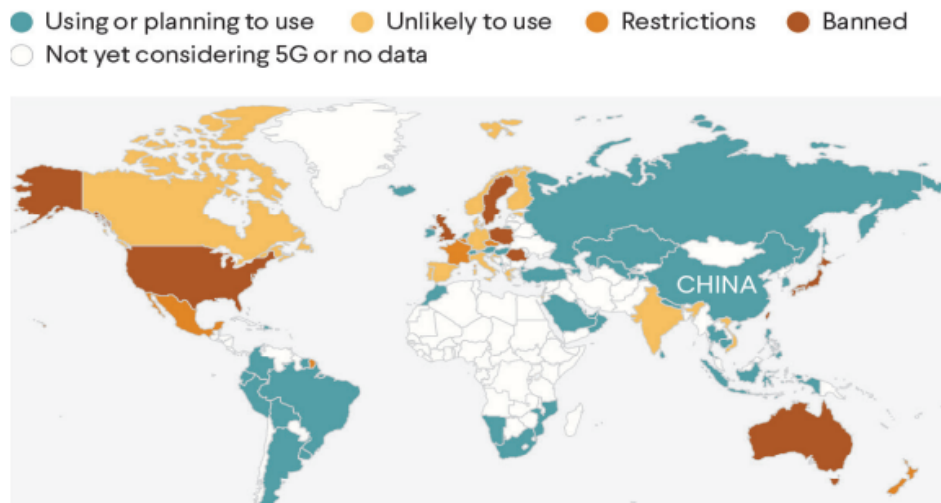
A ZTE é uma companhia chinesa fundada em 1985, está presente em cerca de 160 países e atinge $\frac{1}{4}$ da população global. (ZTE, 2022)

No anexo 1 há uma tabela sobre os continentes e países que já possuem 5G pelo mundo até meados de 2022.

A partir do conhecimento dos países que possuem cobertura 5G, foi possível um levantamento das operadoras aptas a fornecer o serviço e quais as fornecedoras da tecnologia 5G atendem a essas operadoras. Foi desenvolvida a tabela seguinte com a perspectiva de conhecer as operadoras que atuam com 5G no cenário mundial e quais as respectivas fornecedoras. (Anexo 2)

Considerando a dificuldade de encontrar dados específicos com documentos que confirmem as relações entre Huawei e operadoras ao redor do mundo, foi considerada a exposição de como os países, de acordo com Hillman e Sacks, se posicionam com relação às negociações de 5G com a Huawei.

FIGURA 7: SITUAÇÃO ATUAL DO USO DE EQUIPAMENTOS DE 5G DA HUAWEI NO MUNDO.



Fonte: CFR research, 2022.

A estrutura de rede da internet na atualidade é a chamada “Estrutura de Rede 5” (KUROSE, ROSS, 2021, , p. 27), ela é formada por uma hierarquia entre os *Internet Service Providers* (ISP), que se diferenciam entre: ISP nível 1, ISP regional, ISP de acesso. Para a interconexão dos ISPs, existem PoPs (*points of presence*), *multi-homing*, emparelhamento e IXP (*Internet Exchange Points*). O PoP é um conjunto de roteadores sitiados no mesmo local, onde os provedores clientes podem se conectar ao provedor fornecedor. *Multi-homing* é quando um ISP se conecta com 2 ou mais ISPs para receber rede, para que, caso um de seus provedores caia, ele pode continuar enviando e recebendo pacotes. Os ISP nível 1 não podem fazer *multi-homing*. Emparelhamento é quando 2 ISPs clientes de semelhante nível se conectam diretamente, evitando a necessidade de passar por outro intermediário, reduzindo os custos pagos aos ISP provedores. Os ISP nível 1 fazem emparelhamento. Algumas empresas que não são ISPs podem criar estruturas apenas para a realização desses emparelhamentos por várias ISPs, formando um IXP. Atualmente, alguns provedores de conteúdo, como a Google, criam sua própria estrutura, que são as Redes de Provedores de Conteúdo, que se emparelham com ISPs de nível mais baixo, reduzindo custos, mas ainda assim, se conectam a ISPs nível 1, aos quais paga pelo fornecimento de rede. E por possuírem estruturas exclusivas para armazenamento de dados, os provedores de conteúdo que possuem suas próprias estruturas podem ter maior controle sobre os serviços entregues aos usuários finais. (KUROSE, ROSS, p. 25-27, 2021)

Os ISP nível um não são oficialmente determinados, Kurose e Ross citam ainda um ditado que diz que se você não sabe quem são os participantes de um grupo, provavelmente você não é parte do grupo. (KUROSE, ROSS, p. 25, 2021). Ainda assim, para amenizar o fato de não pertencer ao grupo, foi feito um tabelamento para entender quem são as

proprietárias dos cabos submarinos e a partir desse tabelamento fizemos um levantamento das provedoras mais fortes. Devido ao tamanho da tabela, mais de 3500 linhas, ela não será inserida no trabalho mas está disponível para consulta com a autora.

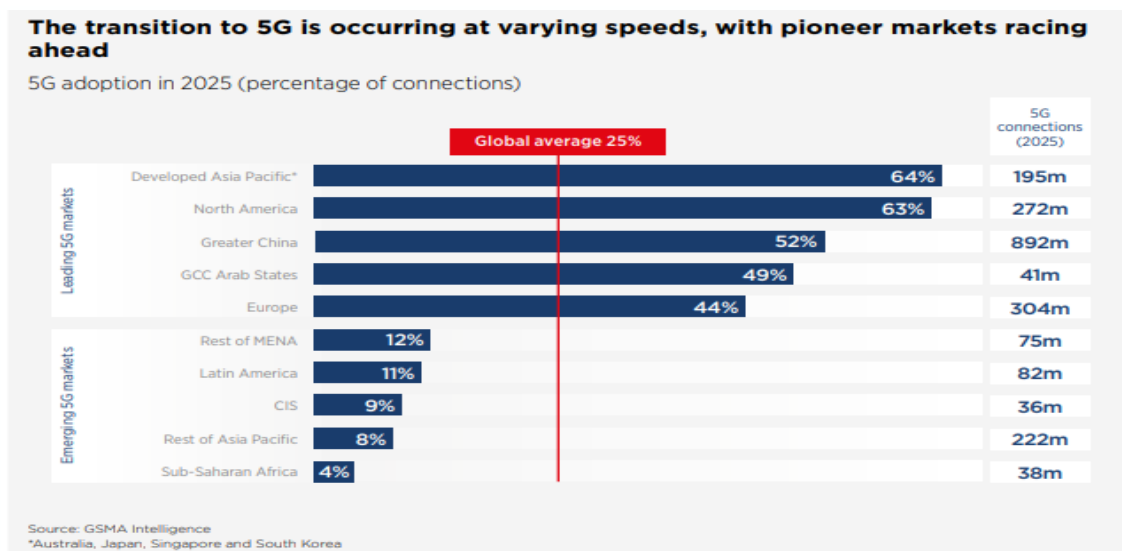
A partir da análise das informações da planilha de cabos, tem-se como principais empresas: *Tata Telecommunications*; *China Telecom*; *China Unicom*; *China Mobile*; *AT&T*; *Sprint*; *NTT*; são as fornecedoras de rede Nível 1. *Google*, *Meta*, *AWS* também são proprietárias de cabos para fazerem um fornecimento de dados mais próximo aos usuários. As principais fornecedoras de cabos são: ASN (*Alcatel Submarine Networks*) é parte da Nokia e possui mais de 650.000 km de cabo óptico submarino (ASN, 2022); *SubCom* é norte-americana; NEC é japonesa; *HMN Tech (Huawei Marine Networks)* é chinesa; *CCSI (Communication Cable Systems Indonesia Tbk)*, foi criada como uma *joint venture* com a Siemens AG (Alemanha), depois foi adquirida pela Corning Inc (EUA) e depois pela CCS International, tem fábrica localizada em Krakatau Industrial Estate no Cilegon, Bandten e o Escritório de Vendas e *Marketing* fica em Jakarta (CCSI, 2022); *Hexatronic Cables & Interconnect Systems* é uma empresa sueca e possui mais de 40 anos de mercado (*Hexatronic*, 2022); *STC Submarine Systems (Standard Telephones and Cables)*; *Fujitsu* é japonesa, está há mais de 50 anos desenvolvendo cabeamentos submarinos; Xtera responsável por um cabo submarino que liga o Reino Unido a Noruega, possui como parceiras IT Telecom, *Global Marine Systems Limited (GMSL)* e *Orange Marine* (Xtera, 2022), a Xtera pertence ao H.I.G. Capital que é uma empresa de investimentos alternativo com foco no mercado europeu, e nas Américas (H.I.G. Capital); Ciena tem seu *Headquarter* sediado em *Maryland*, EUA (Ciena, 2022); Ericsson é uma empresa Sueca (Ericsson, 2022); *Prysmian* é um grupo Italiano (Prysmian, 2022); *Nexans* é uma companhia francesa (Nexans, 2022); Padtec é brasileira (Padtec, 2022); *Elettra* é sediada em Roma na Itália, porém é membro da *Orange* que é de origem francesa (Elettra, 2022); NSW (*Norddeutsche Seekabelwerke*), fundada em 1899 na *Cologna*, teve 50% adquirida pela *Siemens* em 1931, e em 1995 a *Siemens* adquiriu os outros 50%, em 2000 a *Corning* adquiriu a NSW, e em 2007 a empresa juntou-se à General Cable Corporation que foi adquirida pelo *Prysmian Group* em 2018 (NSW, 2022). (SUBMARINE CABLEMAP, 2022).

Foram analisadas quais as companhias “parent” das operadoras de 5G pelo mundo, e percebe-se que os países que mais concentram operadoras pelo mundo são também Reino Unido, EUA, China, Alemanha, México, Espanha, Suécia, França, Noruega, Canadá, Israel, Japão, Catar, Arábia Saudita, Itália, Taiwan e Coreia do Sul. Também é possível observar movimentos nacionais e regionais que podem ter finalidade de uma proteção das redes de

telecomunicações, evitando a entrada de estrangeiros, ou de não pertencentes a determinadas regiões.

Ainda para consolidar mais informações sobre líderes de mercado na revolução das telecomunicações, segue o quadro abaixo com a média na velocidade com que ocorre a transição para as redes 5G, retirado do “*The Mobile Economy 2022*”.

FIGURA 8: MÉDIA DE CONEXÕES DE 5G NO MUNDO



Fonte: The Mobile Economy 2022, GSMA, 2022.

Com os dados dispostos no capítulo, percebe-se que as lideranças que envolvem a área de telecomunicações e 5G se concentram principalmente entre EUA, China, Japão, Índia, Coreia do Sul, Alemanha, Reino Unido, Suécia, Finlândia, França, Itália, Árabia Saudita, Emirados Árabes Unidos, e México.

Visando compreender como esse arcabouço técnico e mercadológico se relaciona com o campo teórico da Geopolítica e das Relações Internacionais, e os impactos para a atual conjuntura, foi desenvolvido o capítulo seguinte.

Capítulo 4: 5G e os Impactos no Âmbito Internacional

O presente capítulo aborda as características da China, suas estratégias de mercado e as estratégias norte-americanas como resposta às movimentações chinesas. Pensando a China historicamente, é possível perceber sua estratégia no estabelecimento de poder. A discussão do capítulo segue por meio da abordagem das reações norte-americanas à expansão chinesa e com debates sobre segurança cibernética, mostrando as possíveis ameaças às soberanias nacionais, por meio de vulnerabilidades geradas por aquisições de equipamentos de rede.

Belt and Road Initiative é importante pois há uma alta possibilidade de que a China faça instalações de rede 5G de seus próprios equipamentos onde for parceria da BRI. Considerando que as redes 5G se tornarão, em poucos anos, as principais redes de telecomunicações em âmbito internacional, e que com a ascensão dessa rede as ações humanas e estatais estarão cada vez mais vinculadas e registradas pelas internet e pelo armazenamento de dados, é possível pensar a Belt and Road como uma estratégia de ampliação do uso de 5G adquiridos da China e ainda, um controle de dados e territórios por onde passam essas conexões.

4.1 A Nova Rota da Seda - *China Belt and Road* e os impactos gerados nos Estados Unidos

Por volta de 1400 a China era a mais avançada civilização da humanidade, com fornos de fundição de ferro, relógios com maior precisão, arado de ferro para regiões encharcadas, setor têxtil mais avançado, invenção da bússola, navios mais avançados do mundo, inventaram a pólvora, desenvolveram o papel e a imprensa, e a acupuntura como técnica extraordinária para a medicina.

Com as Guerras do Ópio, ocorridas no século XIX e as restrições impostas à China, houve um grande retrocesso político e econômico do Império Chinês, levando o país a uma posição tecnologicamente defasada. Castells coloca três pontos cruciais para a estagnação chinesa: primeiro, o Estado foi o responsável pela inovação tecnológica por séculos; segundo, as dinastias Ming e Qing, após 1400, que desestimulam o desenvolvimento de inovações tecnológicas; e, as elites voltaram-se mais para as artes e “autopromoção perante a burocracia imperial”, o que desvia os investimentos que poderiam ser em avanços tecnológicos (CASTELLS, 2022).

A China foi o maior império mundial até por volta de 1400, e como trazido por Castells, a atuação de duas dinastias que desacelerou os avanços tecnológicos enfraqueceram

o potencial do Império. Os efeitos de não dedicar ao avanço tecnológico só foram percebidos diante dos resultados das Guerras do Ópio. Segue-se então o século das humilhações entre os séculos XIX e XX. A partir da década de 1990 a China começa a retomar um protagonismo no cenário internacional no que diz respeito aos aspectos econômicos e tecnológicos. (Castells, 2022)

No livro “A Arte da Guerra”, elaborado por Sun Tzu, um general e filósofo de origem chinesa, há importantes colocações estratégicas sobre a ascensão ao poder e a vitória sobre o adversário. Algumas frases podem ser realocadas pensando o processo do império chinês desde a derrota nas Guerras do Ópio até seu reposicionamento internacional de destaque, tornando-se digno de fazer com que as estratégias do *hegemon* se voltem ao objetivo de inibir a expansão chinesa. Podemos pensar com a seguinte combinação de trechos de Tzu: a frase “Triunfam aqueles que sabem quando lutar e quando esperar” pode ser pensada como a passagem pelo século de humilhação, e busca por recuperar-se sem gerar alarde internacional, acompanhada do trecho “A habilidade de alcançar a vitória mudando e adaptando-se de acordo com o inimigo é chamada de genialidade” quando a China se molda ao sistema capitalista ocidental, desenvolvendo tecnologias de maneira estratégica para que concorram em igualdade ou com superioridade às tecnologias já existentes, combinada com “A suprema arte da guerra é derrotar o inimigo sem lutar”, quando a China prepara-se coletando informações e analisando os conflitos ocidentais envidando o enfrentamento de guerra quente, seguida por “Diante de uma larga frente de batalha, procure o ponto mais fraco e, ali, ataque com sua maior força” juntamente com “Se o inimigo deixa a porta aberta, precipitemo-nos por ela” que pode ser ilustrada pela estratégia chinesa de expandir-se pelos mercados negligenciados pelas líderes ocidentais. (TZU, 2014) Pode formular uma das várias possibilidades estratégicas usadas pelo Império Chinês nos últimos séculos para recuperarem-se da derrota que sofreram e buscarem reposicionar a China dentro de sua considerada grandeza mundial, assim como já foram.

Buscando expandir as relações entre a China e o centro do mundo, e recuperar o poder dos tempos imperiais chineses, o governo chinês, através dos esforços do líder Xi Jinping, cria a *Belt and Road Initiative* a fim de aumentar a conectividade do espaço euroasiático e com o ocidente. A iniciativa tem como objetivo a criação de projetos de infraestrutura, como por exemplo a infraestrutura de transportes, aumento do fluxo comercial e monetário, adoção de políticas públicas coordenadas visando a facilitação do comércio e investimento entre os países participantes da iniciativa, aprimoramentos dos laços entre pessoas e Estados e

imigração. Um dos pilares da iniciativa é a promoção de um desenvolvimento conjunto e inclusivo das nações signatárias da iniciativa (KOTZ, 2018).

Segundo Hillman (2022) a *Belt and Road Initiative* (BRI) conta com 140 países que aderiram à iniciativa, criando uma zona de cooperação que se estende desde o Pacífico Oeste, passando pela África e indo até o mar Báltico. Nesses países é estimulada a concepção de uma área multicultural de livre circulação de ideias, pessoas, bens e investimentos (KOTZ, 2018). O plano chinês tem por objetivo a criação de seis corredores econômicos, como é apontado por Kotz:

1) a Nova Ponte Terrestre Eurasiática (que chegará até o território europeu); 2) o eixo China-Mongólia-Rússia; 3) o eixo China-Ásia Ocidental (perpassando o Oriente Médio); 4) o eixo da Península China-Indochina; 5) o eixo do Corredor Econômico China-Paquistão e, finalmente, 6) o Corredor Econômico Bangladesh-China-Índia e Mianmar (KOTZ, 2018, p. 93 e 94)”.

A figura a seguir demonstra o planejamento original do *China Belt and Road*:

Figura 9: Delimitação original do *The Belt and Road Initiative*



FONTE: CFR, 2022

A Nova Rota da Seda, é concebida em dois grandes eixos, a *Maritime Silk Road* e o *Silk Road Economic Belt*, onde cada programa tem respectivamente sua própria área de atuação, marítima e terrestre. Esses projetos constam no 13º Plano Quinquenal da China (KOTZ, 2018).

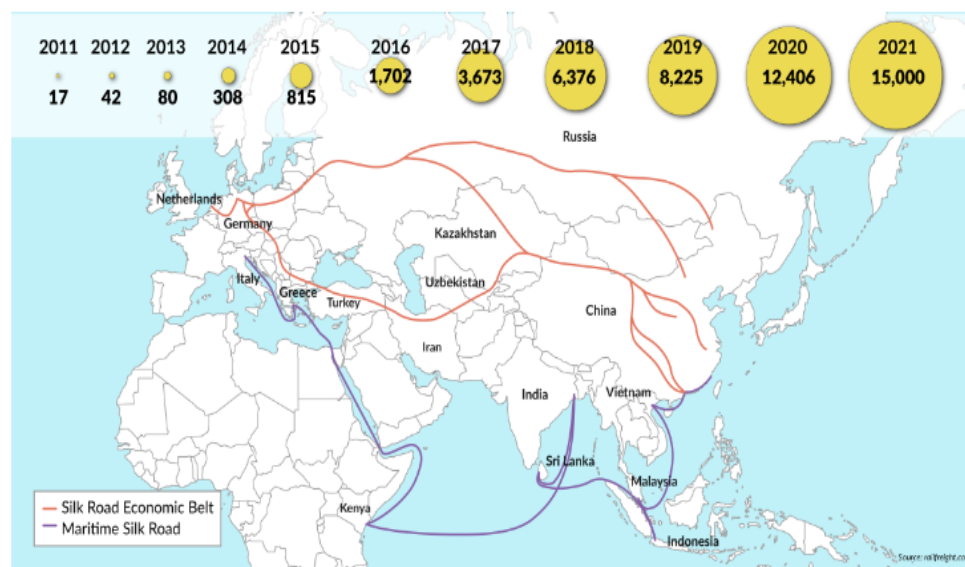
A iniciativa vem trazendo resultados positivos na Europa, principalmente na Europa Oriental, onde diversos países assinaram acordos de cooperação para integrar e promover a iniciativa, como a República Tcheca, Polônia, Hungria, etc. A Polônia recebe destaque pois,

para a China, a região confere um importante nó geoestratégico de influência e inserção chinesa sobre todo território europeu. Sendo assim, desde 2013 a Polônia conta com diversas importantes conexões com o território chinês, por meio de estradas ferroviárias. No âmbito da União Europeia, a China acordou o estabelecimento de um grupo e de uma plataforma de cooperação, visando a promoção e incentivo da BRI no bloco, com investimento inicial de US \$315 bilhões (KOTZ, 2018).

As conexões ferroviárias estabelecidas pela China permitem que ao longo de todo o trecho sejam usados equipamentos de conectividade originados da China. Lembrando que esses equipamentos são otimizados pelo uso da tecnologia 5G, com as características avançadas de Internet das Coisas e Inteligência Artificial, além do desenvolvimento da computação quântica.

Figura 10: Expansão do número de viagens ferroviárias no transporte de mercadorias entre Europa e China no período de 2011 a 2021

China's Iron Silk Road grows



China's Belt and Road Initiative has shown a clear preference for boosting freight train traffic to and from Europe, with the number of trains rising to 15,000 in 2021 compared to only 17 a decade earlier. (Source: RailFreight.com) @GIS by macpixel

FONTE: CFR, 2022.

A China ampliou também sua atuação na Ásia Central, estabelecendo acordos de investimentos e construção de infraestruturas de transporte de recursos naturais energéticos (gás e óleo), a fim de abastecer a máquina chinesa. De acordo com Kotz (2018) em uma visita do presidente chinês Xi Jinping à região, foi sinalizado o empréstimo de US\$ 61

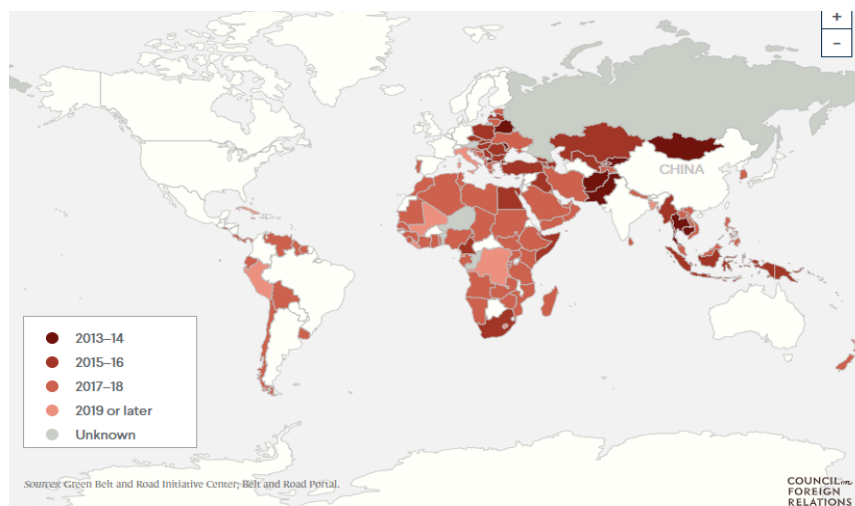
bilhões para três Estados da Ásia central: Cazaquistão, Uzbequistão e Tadjiquistão. (KOTZ, 2018)

O Irã é uma nação estratégica para a conexão da BRI com o Oriente Médio, pois é um dos Estados centrais para o alcance e dominação da zona de influência sobre o *heartland* e *Rimland* euroasiático. A China vem sendo nos últimos sete anos o maior parceiro econômico do Irã, somente em 2015 o volume comercial entre os dois países girou em torno de US\$ 1,421 bilhão. (BRZEZINSKI *apud* KOTZ, 2018)

O Paquistão constitui outro importante gargalo estratégico chinês, com a inserção e estreitamento das relações com a China possibilitando a conexão das províncias ocidentais chinesas com o oceano Pacífico, diminuindo a dependência do estreito de Malacca e facilitando e ampliando sua atuação no continente africano (KOTZ, 2018).

Somente em duas regiões asiáticas que a BRI não conseguiu se consolidar e ter grandes avanços. O primeiro deles é o corredor econômico China-Indochina, onde questões como os conflitos e instabilidades políticas em Myanmar, atritos territoriais e disputas pelo controle do Mar do Sul da China, tem impedido o progresso dos projetos de infraestrutura nesta região. Outra região na qual a BRI não conseguiu avanços, foi na Ásia Meridional. Nesta região, a Índia atua como líder regional e tem a área como zona de influência. A Índia se posiciona de forma dúbia em relação à iniciativa. Apesar de ter participado de um encontro em Kunming em 2013 com outros dois países da região, devido ao posicionamento indiano referente aos trabalhos da BRI e aos desafios que esta iniciativa traz a influência geoestratégica, as discussões tiveram pouco desenvolvimento e não apresentaram resultados concretos. No que concerne a zona de influência Euroasiática, Índia e China tendem a encontrar um balanceamento do equilíbrio de poder entre as partes (KOTZ, 2018). Na figura 11 pode ser observado o avanço do BRI pelo mundo.

FIGURA 11: PARTICIPANTES OFICIAIS DA INICIATIVA BELT AND ROAD
DE ACORDO COM O ANO DE ADESÃO



FONTE: CFR, 2022.

Como observado na figura 11, a partir de 2017 a China avançou com a iniciativa BRI para todos os continentes do mundo, podendo observar um forte estabelecimento dos acordos em praticamente todo continente africano, Oriente Médio e Ásia Central, e forte presença no leste europeu. Diversos países da América Latina, considerada como uma importante área geopolítica para a manutenção do poder dos Estados Unidos, passaram a integrar a iniciativa chinesa e aderir aos projetos.

Com o avanço e estabelecimento da BRI em todo globo, a China espera reorientar o centro financeiro-comercial global para longe da esfera de influência dos Estados Unidos e Europa Ocidental, direcionando este fluxo para a própria China. Os Estados Unidos consideram que os movimentos chineses são ameaçadores e alegam que as intenções chinesas ao tornar-se um grande credor mundial, influenciará para que os países integrantes da iniciativa não questionem seus posicionamentos estratégicos, muito menos os escândalos envolvendo a China relativo às denúncias de crimes atentados contra os direitos humanos. Além disso, com o acesso chinês a portos internacionais, os Estados Unidos acreditam que no futuro a China use tais locais para ampliar seu domínio e presença militar ao redor do globo, podendo coletar informações ultrassecretas sobre as forças armadas dos EUA quando utilizarem portos de domínio Chinês. Os EUA também consideram que a relativa influência e poder da China sobre os países integrantes da BRI, pode obrigar esses países a negarem acesso das forças armadas dos Estados Unidos a seus portos. (CFR, 2021)

Por outro lado, os Estados Unidos consideram que as incursões chinesas no financiamento e construção de infraestrutura crítica como portos, redes elétricas e redes de telecomunicações, em países aliados dos americanos podem dificultar a defesa desses países.

Outra preocupação norte-americana é que o BRI substitua as exportações americanas nos países em que a iniciativa passe a funcionar e cause danos econômicos aos EUA. (CFR, 2021)

Tais investimentos podem representar riscos para alguns países em desenvolvimento, por possibilitar que o BRI sobrecarregue esses países com extensas dívidas sendo incapazes de as quitar, como foi o caso do Sri Lanka, que devido a incapacidade de cumprir com as parcelas do financiamento de um projeto de infraestrutura, viu-se obrigado a ceder controle de um dos seus portos para uma companhia da China por noventa e nove anos. E, por consequência, os países devedores podem se tornar reféns da China, aumentando a possibilidade de o Estado chinês projetar seu poderio e estabelecer as bases de uma nova ordem mundial sinocêntrica. Além disso, é possível que os países beneficiários dos investimentos não consigam quitar suas dívidas, gerando uma crise da dívida, afetando a estabilidade macroeconômica mundial (CFR, 2021).

Ademais, ao construir as bases da infraestrutura das redes de 5G ao redor do mundo, a China pode ter acesso a grandes quantidade de dados, aprimorando suas tecnologias e estratégias de mercado, permitindo também recursos suficientes para obter dados estratégicos confidenciais de outros países e os redirecionar para a RPC. Outro efeito da ascensão das infraestruturas de rede 5G de origem chinesa é o envolvimento e dependência de diversas nações nos ecossistemas de redes chinesas que são incompatíveis com tecnologias não chinesas, o que restringe o mercado tecnológico global e torna-os dependentes das tecnologias da China (CFR, 2021).

Outro impacto negativo causado pela disseminação de redes de telecomunicações chinesa através da BRI está na possibilidade de regimes autoritários se tornarem mais eficazes graças às tecnologias de vigilância chinesa. (CFR, 2021)

Como forma de impedir os avanços do BRI, ainda no governo Obama, os EUA, articularam esforços para concluir as negociações da Parceria Transpacífica, para tornar os EUA mais competitivos na Ásia. Barack Obama argumentou que: *“if we don't write the rules, China will write the rules”* (CFR, 2021). Os Estados Unidos também investiram em conectividade na região Indo-Pacífica, além de criar uma parceria público-privada denominada *Power Africa* para expandir as conexões de redes de internet e levar energia elétrica para todo continente africano. (CFR, 2021)

Na administração Trump, com os esforços para barrar os avanços chineses de maneira mais rigorosa, os EUA passaram a criticar publicamente o BRI. Organizaram as agências governamentais buscando a melhor competitividade frente a infraestrutura tecnológica

chinesa e criaram estratégias para eliminar os riscos de tecnologias e empresas chinesas, como a Huawei, presentes em países importantes aos interesses dos EUA. Em 2019, Trump assinou uma ordem executiva para a proibição de que tanto governo quanto empresas norte-americanas adquiram equipamentos de telecomunicações da Huawei em nome da segurança nacional. A Huawei também foi acusada de roubo de propriedade intelectual, violação de sanções comerciais, espionagem e roubo de segredos comerciais de empresas americanas. (KOTZ, 2018)

Ainda no governo Trump, percebendo os riscos à segurança nacional devido a expansão global da infraestrutura de telecomunicações do 5G chinesas pela Huawei, os EUA investiram na produção de chips semicondutores e passaram a restringir a venda desses chips à China, em específico para a Huawei, empresa para a qual os chips são insumos essenciais, tanto para a manutenção quanto para expansão de sua produção. Devido a isso, a China também passou a investir com maior determinação no desenvolvimento da produção local de semicondutores. Contudo, o processo de construção de uma nova planta de uma empresa produtora de semicondutores é lenta, fazendo que a Huawei e demais empresas do setor chinesas mantenham-se dependentes de mercados externos, como Taiwan e EUA, o mesmo processo é vivenciado pelos Estados Unidos e pela Índia. (KOTZ, 2018)

Em 2020, o governo do presidente norte-americano Donald Trump passou a pressionar diversos países ao redor do globo a não utilizar em suas redes de telecomunicação componentes do 5G chineses. No mesmo ano, o secretário de Estado dos EUA, Michael Pompeo, comunicou a criação de uma iniciativa chamada “Rede Limpa”, obtendo o comprometimento de mais de trinta provedoras de rede em não utilizar os componentes do 5G chineses em suas infraestruturas, com fins de promover a segurança da transmissão de dados da rede e uma maior privacidade. Algum tempo depois, a iniciativa foi expandida no que ficou conhecido como “Cabo Limpo”, para evitar algum controle ameaçador da China sobre o compartilhamento e transporte de dados por cabos submarinos. (US EMBASSY, 2022)

Em 2021, foi estabelecido o Strategic Act of 2021, uma lei norte-americana que foi desenvolvida diante da expansão chinesa, e aborda as questões sobre a atuação dos Estados Unidos como financiador de infraestrutura de 5G em outros países. E o objetivo da lei é que os EUA continuem como líderes na determinação dos padrões internacionais para tecnologias de informação e comunicações, Inteligência Artificial, cidades inteligentes, internet das coisas, etc. A lei também trata sobre as questões de segurança cibernética, visando os países

emergentes. Pretende manter a internet aberta e interoperacional e a criação de um fundo público para financiar a tecnologia aberta em âmbito mundial. (SCORSIM, 2022)

Os Estados Unidos usarão o Foreign Assistance Act of 1961 para barrar o avanço chinês e investem em “alianças e parcerias por meios diplomáticos na região do indo-pacífico”, e ainda estabelecem um trabalho conjunto à Agência de Tecnologia dentro do Departamento de Estado, com foco em diversas tecnologias, como:

Inteligência artificial e aprendizagem por máquina, redes de telecomunicações 5G e outras tecnologias de rede sem fio, fabricação de semicondutores, biotecnologia, computação quântica, tecnologias de vigilância, incluindo-se tecnologia de reconhecimento facial e software de censura, cabos de fibra ótica. (SCORSIM, 2022, p. 68 e 69)

A Huawei emitiu um vídeo oficial afirmando que nenhuma legislação a forçaria a vaziar informações e que diversos países possuem legislações para que as empresas colaborem com informações diante de situações como ameaça de segurança. A empresa citou a legislação dos Estados Unidos como exemplo, mostrando que os EUA por lei retêm os dados dos seus cidadãos. O primeiro exemplo dado foi o *Electronic Communications Privacy Act 1986*, onde por lei um provedor de rede ou comunicação eletrônica deve fornecer toda informação de cidadãos e não cidadãos vivendo no território americano quando requisitado. A Huawei cita outra lei criada pelos EUA, a *Foreign Intelligence Surveillance Act (FISA)* que permite aos EUA vigiar e coletar dados pessoais de cidadãos americanos. E por fim, a Huawei cita o *Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act (CLOUD)*, onde através desse ato, força empresas do ramo tecnológico americanas a entregar dados pessoais dos indivíduos, armazenados em servidores fora do território dos Estados Unidos, sendo assim, dados pessoais de cidadãos de outros países passam a cair nas mãos dos EUA. (HUAWEI, 2020)

Em outro vídeo divulgado pela Huawei, o Chefe de Segurança da Huawei USA, Andy Purdy, cita um ditado para cibersegurança e privacidade: “ABC - Assume nothing; Believe no one; and Check everything” [tradução livre: não assumo nada, não acredite em ninguém, e confira tudo], e afirma que não há evidências sobre as acusações feitas pelos Estados Unidos. (Huawei, 2022) Já a China tem negado as alegações dos Estados Unidos de que a Huawei representa uma ameaça à segurança nacional e tem acusado os Estados Unidos de utilizar a questão do 5G como uma desculpa para restringir a concorrência e prejudicar as empresas chinesas. As autoridades chinesas têm afirmado que as alegações dos Estados Unidos são

infundadas e que a Huawei é uma empresa responsável e confiável, que cumpre com todas as leis e regulamentos aplicáveis. (CBC, TUNNEY, 2021)

As questões de segurança cibernética são discutidas desde o início das redes de internet, o diferencial da vulnerabilidade trazida pelo 5G está na questão de que os hábitos da humanidade estarão cada vez mais introduzidos nas redes de internet, devido aos avanços de Internet das Coisas e Inteligência Artificial que serão permitidos devido às características de baixa latência e altíssima velocidade presentes na rede 5G.

Desde o início dos anos 2000, com a Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação Genebra 2003 e Túnis 2005, são discutidas amplamente as questões de segurança cibernética em âmbito global. (ITU, 2005) Com a ascensão das redes de 5G e maior número de usuários e equipamentos conectados às redes de internet, aumenta-se as preocupações sobre segurança cibernética. Em outubro de 2020, na cidade de Mumbai, ocorreu uma paralisação de rede por meio de corte de energia, “trens tiveram que parar e hospitais já sobrecarregados com casos de Covid-19 precisaram recorrer a geradores de emergência.” Foi identificado que hackers chineses invadiram setores importantes da infraestrutura indiana. A invasão pode ter sido “facilitada”, já que “todas as estações de energia da Índia construídas ao longo da última década utilizam equipamento chinês”. A situação foi percebida como um recado chinês, devido aos confrontos por territórios disputados entre China e Índia. (HILLMAN, 2022) Neste exemplo, é possível perceber a facilitação da invasão dos sistemas por meio da infraestrutura fornecida. Ainda que não tenha sido em infraestrutura de 5G, é um sinal de vulnerabilidade por meio da aquisição de equipamentos.

Outro exemplo que envolve invasão de sistemas, mas que independe do domínio das instalações é quando, em 2021, um grupo de hackers norte-coreano fez um ataque a diversos analistas de segurança cibernética ocidentais. Os membros do grupo fingiam testar falhas na segurança de alguns sites e convidavam os analistas para auxiliarem na ação, porém ao clicarem na página enviada pelos hackers, acabavam por instalar um malware que acessava as pesquisas e arquivos dos analistas. Alguns analistas entraram em contato com o governo norte-americano e com a CIA, esperando um posicionamento público sobre o ocorrido, mas não obteve uma resposta com relação à ameaça. Então, no início de 2022, como forma de revidar o problema e “fazer justiça com as próprias mãos”, um hacker norte-americano conseguiu prejudicar a conexão de internet de toda a Coreia do Norte. (WIRED, 2022)

P4x says his hacktivist efforts are meant to send a message not only to the North Korean government, but also his own. His cyberattacks on North Korean networks are, he says, in part an attempt to draw attention to what he sees as a lack of

government response to North Korean targeting of US individuals. “If no one ’s going to help me, I’m going to help myself,” he says. (WIRED, 2022)

Com esses exemplos, é possível perceber que o cenário internacional está adentrando em uma avançada fase cibernética, onde não apenas os detentores da infraestrutura possuem e possuirão cada vez mais acesso às informações e modo de vida cotidiano dos indivíduos, mas aqueles capacitados com conhecimento de programação avançados também afetaram e poderão invadir os sistemas. Com interesses em informações de inteligência, ocorreu a estratégia de roubar pesquisas dos analistas de segurança cibernética. A questão internacional para análise dos governos deveria ser colocada da seguinte forma: “A quem eu prefiro deixar meus dados sob domínio?” E isso não dependerá exatamente dos que possuem o domínio da infraestrutura, pois os sistemas podem ser invadidos por hackers. Certamente, aqueles que dominam os armazenamentos de dados enviados e recebidos pelas redes, possuem acesso facilitado às informações que circulam por suas infraestruturas. Portanto, estar bem posicionado na corrida pelo domínio do conhecimento cibernético é crucial para as questões de segurança dos atores internacionais, visto que com a revolução proposta pelos avanços a partir da 5G, a vida humana passa a ser guiada pelas conexões de rede de internet em praticamente todas as áreas.

Castells (2022) ao analisar o processo histórico da China, Japão e Rússia e retira dois ensinamentos: o primeiro é que o Estado é, de forma atemporal, “a principal força de inovação tecnológica”; o outro é que, justamente por ser essa força, quando o Estado deixa o desenvolvimento tecnológico como responsabilidade de terceiros ou se não consegue promover esse desenvolvimento e inovar, ocorre a “estagnação por causa da esterilização da energia inovadora autônoma da sociedade para criar e aplicar tecnologia”. Portanto, Castells conclui que: “a mesma cultura pode induzir trajetórias tecnológicas muito diferentes, dependendo do padrão de relacionamento entre o Estado e a sociedade.” (CASTELLS, 2022) No mesmo sentido, Hillman (2022), mostra como os Estados Unidos abriram as portas para o desenvolvimento e ascensão econômica Chinesa:

Enquanto líderes americanos continuavam ocupados em tecer louvores à conectividade, os Estados Unidos não investiam o suficiente para conectar de fato o mundo, deixando até de dar atenção às comunidades rurais e de baixa renda do próprio país. Washington evitou apoiar grandes políticas governamentais e industriais, acreditando que as forças de mercado dariam conta. Mas as empresas ocidentais, em sua corrida para introduzir uma internet de alta velocidade, tinham foco basicamente em mercados maiores e mais ricos, o que criou divisões digitais. Surgiram disparidades de conectividade entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento, entre zonas urbanas e rurais, e entre ricos e pobres. A China

transformou essas brechas em pistas de decolagem para suas gigantes de tecnologia. E agora essas pistas estão desimpedidas, e as empresas, prontas para decolar (HILLMAN, 2022, p. 21-22).

A invasão da Ucrânia pela Rússia em 24 de fevereiro de 2022 também gera uma nova possibilidade para a ascensão das empresas chinesas, já que as empresas ocidentais fizeram o movimento de retirada da Rússia como estratégia de pressionar o país a cessar a invasão (THE NEW YORK TIMES, 2022).

Para complementar os debates deste tópico, segue um aprofundamento sobre os mecanismos de expansão utilizados pela China.

4.2 Estratégias das corporações chinesas para penetrar no mercado internacional

A China tem desenvolvido sua estratégia de expansão visando mercados que ainda estão em atraso nas tecnologias de telecomunicação, já que as empresas ocidentais geralmente mantinham seu foco em países desenvolvidos. As estatais chinesas China Telecom, China Unicom e China Mobile, conhecidas como “As Três Grandes”, têm se expandido na Ásia, na África e na América Latina. A Huawei é responsável por 70% das redes de 4G presentes na África, região que tem projeção de elevado crescimento populacional até 2050. “Os cabos submarinos chineses que conectam Paquistão e Djibouti constituirão o link de internet mais curto entre a Ásia e a África”. Nigéria e Bielorrússia também utilizam amplamente dos recursos de transmissão de dados, advindos da China. A China, que era dependente de companhias estrangeiras para cabos submarinos, em menos de dez anos, passa a controlar quatro dos maiores provedores mundiais de cabos. A China aposta em mercados de nova geração à medida que desenvolve tecnologias de nova geração (HILLMAN, 2022).

Enquanto países desenvolvidos possuem debates sobre qualidade de equipamentos e segurança de suas redes na tomada de decisão sobre os fornecedores. Os países menos desenvolvidos, periféricos ou de terceiro mundo, correm contra o tempo e contra suas próprias estruturas políticas, econômicas e legislativas para conseguirem trazer instalações 5G, sem espaço para discutir qualidade, e priorizando os preços mais acessíveis. A Huawei e outras empresas chinesas conseguem atender a essas demandas, pois oferecem produtos que, de acordo com Hillman (2022), parecem ser mais baratos, mas na verdade não são: “A etiqueta de preço inicial dos projetos chineses costumam incluir apenas os primeiros custos, associados à construção. Depois que algo já está instalado e funcionando, há também custos

operacionais e de manutenção.” Hillman aborda o exemplo de Papua Nova Guiné que, para construir um data center, tomou um empréstimo de US\$ 53 bilhões do Banco de Exportação-Importação da China e, em uma avaliação, verificou-se que haviam sido desenvolvidos padrões de segurança de baixo nível e não havia dinheiro reservado para cuidar de seu funcionamento e manutenção. “A Huawei parece aquela concessionária de carro que vende gato por lebre sabendo disso”. A atuação chinesa tem levado o país a uma posição de destaque no que diz respeito à possibilidade de começar a ditar os padrões para a próxima geração de tecnologias. Hillman destaca o seguinte raciocínio trazido a partir de líderes chineses: “países do terceiro escalão constroem coisas, os do segundo escalão projetam coisas e os do primeiro escalão definem padrões”. Desta maneira, está em vias de desenvolvimento o “Fórum de Padrões Cinturão e Rota”, centrado em Pequim (HILLMAN, 2022).

Pensando na ascensão da China como principal líder de rede do mundo, Hillman pontua:

Se a China se tornar a principal operadora de rede do mundo, poderá [...] reformatar os fluxos globais de dados, finanças e comunicações, fazendo-os refletir seus interesses. Isolada do alcance das sanções e da espionagem dos Estados Unidos, poderá adquirir uma compreensão inigualável dos movimentos de mercado, das deliberações de concorrentes estrangeiros e da vida de inúmeros indivíduos emaranhados em suas redes (HILLMAN, 2022, p. 26).

A China tem investido em tecnologia de telecomunicações em mercados emergentes por meio de: 1. Desenvolvimento de infraestrutura a partir do desenvolvimento de infraestrutura de telecomunicações em mercados emergentes, como a construção de torres de celular e o estabelecimento de cabos de fibra óptica; (HILLMAN, 2022); 2. Parcerias e joint ventures com empresas de telecomunicações em mercados emergentes para expandir sua presença nesses países (HARRIS, 2022); 3. Investimento em empresas de telecomunicações locais em mercados emergentes, seja através de investimento direto ou da aquisição de participações nessas empresas; 4. Exportação de equipamentos de telecomunicações para mercados emergentes apoiando a expansão de redes de telecomunicações nesses países; 5. Empréstimos e financiamento a países de mercados emergentes (HILLMAN, 2022); 6. Assistência técnica a países de mercados emergentes, como treinamento e fortalecimento de capacidades, para ajudá-los a desenvolver seus setores de telecomunicações; 7. Pesquisa e desenvolvimento no setor de telecomunicações em mercados emergentes para desenvolver novas tecnologias e inovações que podem ser utilizadas nesses países. (HUAWEI, 2017).

Em geral, os investimentos da China em tecnologia de telecomunicações em mercados emergentes podem auxiliar a expansão e modernização de redes de

telecomunicações nesses países, aumentando a presença e a influência da China nesses mercados (HILLMAN, 2022).

Apesar das críticas recebidas pela China de que os empréstimos para tecnologia de telecomunicações em mercados emergentes são uma estratégia para deixar esses países dependentes de Pequim, a China nega tal acusação. Em alguns casos a China pode oferecer empréstimos e financiamentos a taxas abaixo do mercado, especialmente a países mais pobres ou como parte de programas de ajuda ao desenvolvimento. Em outros casos, os termos dos empréstimos e financiamentos podem ser mais favoráveis à China, como exigindo que o país beneficiário compre equipamentos de telecomunicações fabricados na China ou use empresas chinesas para construir e operar a infraestrutura de telecomunicações (BBC, 2022).

Além das estratégias de expansão pelos territórios internacionais, existem as possibilidades de vulnerabilidade da segurança por meio do uso de equipamentos modificados ou interceptação de dados por meio de invasão nas redes. O próximo item fará um levantamento de situações que trouxeram vulnerabilidade para as redes.

4.3 Vulnerabilidade das redes

Existe um debate sobre controle de dados e de informações que circulam de forma confidencial na internet, e sobre o acesso validado ou não por pessoas que não sejam os envolvidos na conversa. Em 2015, durante o Governo Dilma, o debate que foi motivo de atritos em 2013, trazendo questões sobre espionagem e controle de informações referentes ao Brasil por parte dos EUA, foi selado e o senado publicou uma reportagem que aborda a questão de maneira geral:

[...]Ao GLOBO, o ministro da Secretaria de Comunicação Social da Presidência, Edinho Silva, disse ontem que a questão da espionagem de autoridades brasileiras, incluindo a própria Dilma, está superada. Ele afirmou que os Estados Unidos assumiram o compromisso de suspender essa prática. [...] Nota divulgada no fim da tarde pelo Planalto ratificou a declaração do ministro dizendo que, “em várias circunstâncias”, Dilma ouviu de Obama “o compromisso de que não haveria mais escutas sobre o governo e empresas brasileiras, uma vez que os EUA respeitam os ‘países amigos’”. A nota diz que Dilma “reitera que confia no presidente Obama e no compromisso por ele assumido”. O governo renova a confiança na aliança com os Estados Unidos e diz que os dois países “tornarão cada vez mais forte a sua parceria estratégica, que está baseada no respeito mútuo e no desenvolvimento de seus povos”. [...] O escândalo começou em 2013, com o vazamento de documentos pelo ex-técnico da NSA Edward Snowden que mostravam a espionagem sobre cidadãos dentro e fora dos Estados Unidos. Ele também apontou o monitoramento das comunicações de chefes de Estado, como a chanceler alemã Angela Merkel, e de autoridades de vários países. O “Fantástico”, da TV Globo, revelou que Dilma e o presidente do México, Enrique Piñera Nieto, também haviam sido espionados. A Petrobras também foi alvo. O GLOBO mostrou que a NSA também espionou

cidadãos brasileiros. O escândalo fez Dilma cancelar uma visita oficial aos Estados Unidos.

Segundo Snowden, que está refugiado na Rússia, telefonemas e e-mails foram rastreados através de pelo menos três programas. O Brasil aparece com destaque em mapas da NSA, ao lado de países como China, Rússia, Irã e Paquistão. (SENADO, 2013, p. 1)

Em um discurso sobre a NSA, o presidente Obama coloca que o acesso a banco de dados se dá para tratar sobre questões de segurança, respeitando a privacidade dos envolvidos, porém extraindo informações que sejam consideradas relevantes para fins de segurança. Obama expõe que apenas um país democrático trata abertamente sobre “*surveillance*”, e que este posicionamento, ou tratativa em público não seria possível por parte de países como China ou Rússia. (*WALL STREET JOURNAL*, 2022) Em outro discurso ele coloca que não é possível ter 100% de segurança e também 100% de privacidade e nenhum inconveniente, e diz ainda que é preciso escolher. (*ASSOCIATED PRESS*, 2022)

O posicionamento norte-americano pode ser explicado por várias situações como a de que:

[...] Nos últimos anos, a China roubou os arquivos pessoais de 23 milhões de funcionários do governo dos EUA e mais de 80 milhões de registros de saúde e informações de cartão de crédito e passaporte de centenas de milhões de americanos. Com acesso a esses dados e outros, o Estado chinês já “sabe” mais a respeito de muitos americanos do que essas pessoas são capazes de lembrar a respeito de si mesmas. [...] Esse é o cenário da vantagem em informação: a China vê cada vez mais, enquanto seus concorrentes vão ficando cegos (HILLMAN, 2022, p. 27).

O Brasil, que ainda não abordava possibilidades de invasão de seu sistema por outros atores internacionais além dos EUA, no momento de abalo da segurança das redes nacionais gerou uma tendência a tratar com mais atenção do campo de segurança cibernética e em 2014 foi publicada a edição número 21 do “Em Discussão”, abordando a temática “Espionagem Cibernética: Rede Vulnerável: Para CPI, é preciso aparelhar inteligência e melhorar a gestão da internet”. Alguns trechos importantes podem ser destacados para compreender um pouco mais sobre a fragilidade da segurança no mundo cibernético:

Não é segredo para ninguém que os governos são capazes de interceptar ligações telefônicas e mensagens de texto. Hoje em dia, já existem várias empresas que oferecem aos governos programas capazes de invadir seu computador, usar sua webcam, ler seus e-mails, copiar documentos, fazer o que quiser, sem serem detectados”, disse o pesquisador e ativista cibernético da União Americana pelas Liberdades Civis Christopher Soghoian. (SENADO, 2014, pág. 7)

Um documento de 2009 recomendava aos países-membros estabelecer níveis de segurança em sistemas e redes de informação e comunicações e explicava por quê: pesquisa da Universidade de Toronto, no Canadá, descobriu que 1.295 computadores em 103 países estavam sendo espionados — desses, 30% pertenciam a ministérios de Relações Exteriores, embaixadas, organizações internacionais, empresas de comunicação e organizações não governamentais, inclusive com acesso a conhecimento sensível. (SENADO, 2014, pág. 9) .

E a CPI da Espionagem levantou que o Brasil precisa fazer com que os usuários estejam mais preparados para evitarem ataques cibernéticos, tanto no setor público quanto no privado; e também é preciso melhorar a infraestrutura em âmbito nacional para que haja uma navegação segura e levanta algumas vulnerabilidades brasileiras:

Pesquisa feita pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), à qual a CPI teve acesso, mostrou que todos os pontos da rede são vulneráveis, mas os setores mais críticos estão nas duas pontas do processo de navegação: a rede local, onde se encontram os usuários domésticos ou corporativos, e a rede global, na qual se dá o tráfego internacional de informações. No primeiro caso, o ambiente é inseguro porque os usuários não tomam as precauções necessárias. Já em relação à rede global, a Anatel estima que 70% dos dados gerados por brasileiros circulem fora do Brasil, já que a maior parte dos servidores que fornecem serviços à rede de computadores, como correio eletrônico, está alojada no exterior. É o caso, por exemplo, dos gigantes Google, Facebook e Yahoo, que estão sediados nos Estados Unidos e obedecem às leis desse país. A pesquisa ressalta que uma interceptação das comunicações para fins de espionagem, além de extremamente fácil, pode ser absolutamente legal. [...] Cabos e satélites - De acordo com o presidente da instituição, Marcos Vinícius Mazoni, o Serpro utiliza redes fora de seu ambiente. Os grandes backbones (principal rede de transporte de dados da internet) são contratados de operadoras privadas, como BrasilTelecom, Telecom Italia, Telefônica, Embratel e Global Crossing, pois a rede pública não tem capacidade de atender, via Telebras, a necessidade do Serpro. O relatório da CPI aponta, entre os possíveis locais para espionagem, os cabos submarinos e os satélites geoestacionários, de propriedade estrangeira, utilizados pelo Brasil para tráfego das comunicações telefônicas e telemáticas. O presidente da Anatel, João Batista de Rezende, explicou que, para realizar chamadas telefônicas internacionais ou utilizar roaming, são necessários acordos entre empresas brasileiras e de outros países. No momento da interconexão, há troca de informações entre as operadoras, incluindo número de origem, número de destino, duração e horário da chamada. Esses dados saem do país por cabos submarinos ou por satélites geoestacionários. Como as principais empresas da internet são dos Estados Unidos, há concentração de tráfego e das receitas naquele país. “O desequilíbrio do tráfego aumenta a vulnerabilidade das comunicações de brasileiros”, acredita Rezende. Para ligações telefônicas e comunicações telemáticas, o Brasil utiliza cabos submarinos das empresas Brasil Telecom Cabos Submarinos, AT&T Global Network Services Brasil e Latin America Nautilus Brasil. Além dos cabos, oito satélites geoestacionários de comunicação possuem autorização para operar no Brasil: seis deles são explorados pela empresa Star One, pertencente à Embratel; um pela Telesat Brasil; e outro pela Hispamar. Os satélites são usados para serviços como TV por assinatura, TV aberta, telefonia, rastreamento e internet em banda larga, além de atividades militares. O ministro da Defesa, Celso Amorim, já se referiu a essa situação como um “incômodo absoluto”. “Todas as comunicações brasileiras, inclusive as de defesa, são feitas por satélite alugado, o satélite não é nosso”, revelou. Por causa disso, a CPI recomendou o investimento em satélites e cabos submarinos de comunicação próprios, conforme já determina a Estratégia Nacional de Defesa. (SENADO, 2014. pág. 46).

A fragilidade da segurança cibernética de um Estado não depende de ter ou não 5G, mas a ascensão das tecnologias 5G para um Estado que não tem preparo tecnológico suficiente para liderar inovações na área, certamente amplia os problemas de segurança deste Estado. Em 2017 foi anunciado o primeiro teste de 5G no Brasil, que ocorreu em Brasília, com tecnologia desenvolvida pela Inatel (Instituto Nacional de Telecomunicações) localizada

em Santa Rita do Sapucaí, Sul de Minas. Essa tecnologia prometia aumento de velocidade e maior alcance de conexão, chegando a 50 km (JORNAL NACIONAL, 2017).

A partir de 2018, debate sobre o 5G no Brasil volta-se às questões sobre pressões norte-americanas sobre o Brasil para que não mantivessem relações comerciais de infraestrutura 5G com a Huawei, uma nova fase do debate brasileiro sobre 5G. De acordo com a edição 21 do “Em Discussão”, os EUA não apoiam a regulação da Internet, e qualquer movimento transformador dentro do mundo da Internet torna-se difícil caso não seja apoiado pelos EUA (SENADO, 2014, pág. 35). O leilão 5G, previsto para 2020 foi adiado e ocorreu em 2021.

Por falta de acordo entre os conselheiros da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) o leilão do 5G deverá acontecer somente em 2021. O lançamento do edital com as regras da negociação para implementar a rede no país estava previsto para março de 2020 [...] As quatro maiores empresas de telecomunicações do Brasil, Claro, Oi, TIM e Vivo, pedem cautela na definição do formato do leilão, por isso afirmam apoiar o adiamento do processo. O principal receio é quanto à distribuição das faixas dos canais para que uma grande fragmentação da rede não acabe gerando ineficiência no sistema. Segundo especialistas das empresas, é preciso ter cuidado com a segurança regulatória para não correr o risco de acabar gerando uma internet com velocidade muito abaixo do esperado. [...] Rumores indicam que os Estados Unidos estariam tentando boicotar a implantação da rede em diversos países para evitar que a China cresça com a sua estrutura de 5G. [...] Os principais equipamentos para implantação da rede no país são da fabricante chinesa Huawei. Inclusive uma parceria entre a marca e a operadora Oi foi anunciada para acelerar o processo e sair na frente da concorrência (ALBERNAZ, 2020, p. 1).

O Brasil especificou as exigências de segurança para todas as empresas envolvidas no ecossistema das comunicações na resolução Nº 70 de 21 de dezembro de 2020, ressaltando o Conselho Diretor da Anatel de “incluir ou dispensar, total ou parcialmente” as empresas que não cumprirem com as exigências dispostas (BRASIL, 2022).

Considerando a necessidade nacional de se adaptar ao mundo das tecnologias de telecomunicações, e na ausência de parcerias tão dispostas quanto as advindas da China, o Brasil firma parceria com a Huawei desde 2017, quando, em parceria com o Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL), lançaram o Centro de Desenvolvimento de Competência e Inovação que pretende capacitar profissionais e desenvolver soluções para as necessidades Brasileiras (HUAWEI, 2017). Por mais que haja uma legislação que estabeleça critérios de segurança, a nova infra-estrutura de telecomunicações para o 5G não é algo que se insere ou se dispensa a partir de um comando, pois demanda tempo e certamente um dinheiro que abalaria consideravelmente os cofres públicos. Porém, como o desenvolvimento tecnológico em âmbito nacional ainda se dá de maneira dependente, não há muitas opções para o cenário brasileiro, assim como se deu para as diversas regiões negligenciadas pelos líderes econômicos ocidentais.

Um forte exemplo sobre aceitar a interferência da China em detrimento de conseguir melhorar a infraestrutura se deu quando, ao financiar a construção da sede da União Africana, também captou dados diariamente por 5 anos dos servidores da UA na Etiópia, e em 2020 os membros da UA perceberam que as imagens de vigilância também estavam sendo enviadas para a China. Apesar da situação, a UA não se posicionou de maneira incisiva contra Pequim, por medo de retaliação (HILLMAN, 2022).

Agora que foram abordadas as diversas questões sobre a vulnerabilidade das redes de telecomunicações e como isso pode afetar as questões de soberania e a geopolítica, segue uma análise dos impactos da 5G para o mercado internacional e sobre a interdependência entre Estados e GCTs, dado esse novo cenário da indústria 4.0.

4.4 O papel das Grandes Corporações Transnacionais na geopolítica internacional

Como foi colocado no primeiro capítulo, as GCTs possuem grande impacto no cenário internacional. O capítulo 2 mostra empresas que lideram o cenário da ascensão da 5G, e para uma confirmação sobre a representatividade do capital dessas empresas foi feito uso do Global 500, com a análise das empresas de telecomunicações e tecnologias. As 15 empresas de telecomunicações que estão no ranking global, coincidem com as informações do capítulo 2, onde são citadas as que dominam o mercado 5G. As citadas no Global 500 de 2022 são: 32º AT&T (Pública, EUA), 54º Verizon Communications (Pública, EUA), 57º China Mobile Communications (Privada, China), 62º Deutsche Telekom (Pública, Alemanha), 73º Comcast (Pública, EUA), 83º Nippon Telegraph and Telephone (Pública, Japão), 131º China Telecommunications (Privada, China), 234º SoftBank Group (Pública, Japão), 247º Vodafone Group (Pública, Inglaterra), 259º Charter Communications (Pública, EUA) 267º China United Network Communications (Pública, China) 271º Orange (França, Pública) 275º América Móvil (Pública, México) 281º KDDI (Pública, Japão) e, 300º Telefónica (Pública, Espanha) (FORTUNE, 2022).

É importante entender que o 5G é uma proposta que apenas tem utilidade quando disponibilizadas tecnologias compatíveis a seus benefícios de maior espectro, baixa latência e altíssima velocidade, ou não teria sentido desenvolver uma nova versão mais avançada que as disponíveis em 4G. Portanto, a junção entre os setores de telecomunicação e tecnologia é imprescindível para uma melhor inferência sobre o cenário internacional. O Fortune Global

500 ranqueou as seguintes empresas de tecnologia: 7° *Apple* (Pública, EUA), 17° *Alphabet* (Pública, EUA), 18° *Samsung Electronics* (Pública, Coreia do Sul), 20° *Hon Hai Precision Industry* (Pública, Taiwan), 33° *Microsoft* (Pública, EUA), 71° *Meta Platforms* (Pública, EUA), 86° *Dell Technologies* (Pública, EUA), 96° *Huawei Investment & Holding* (Privada, China), 113° *Hitachi* (Pública, Japão), 116° *Sony* (Pública, Japão), 121° *Tencent Holdings* (Pública, China), 145° *Intel* (Pública, EUA), 168° *IBM* (Pública, EUA), 171° *Lenovo Group* (Pública, China), 187° *LG Electronics* (Pública, Coreia do Sul), 193° *Panasonic Holdings* (Pública, Japão), 202° *HP* (Pública, EUA), 225° *Taiwan Semiconductor Manufacturing* (Pública, Taiwan), 266° *Xiaomi* (Pública, China), 268° *Accenture* (Pública, Irlanda), 274° *Cisco Systems* (Pública, EUA), 311° *Pegatron* (Pública, Taiwan), 317° *Compal Electronics* (Pública, Taiwan), 324° *China Electronics* (Privada, China), 348° *Oracle* (Pública, EUA), 349° *Quanta Computer* (Pública, Taiwan), 355° *Thermo Fisher Scientific* (Pública, EUA), 373° *SK Hynix* (Pública, Coreia do Sul), 429° *Qualcomm* (Pública, EUA), 433° *SAP* (Pública, Alemanha), 444° *Canon* (Pública, Japão), 446° *Fujitsu* (Pública, Japão), 462° *Wistron* (Pública, Taiwan), 480° *Toshiba* (Pública, Japão), 490° *Jabil* (Pública, EUA) (*FORTUNE*, 2022).

O setor de energia está liderado por 3 companhias chinesas: 3° *State Grid* (Privada, China), 4° *China National Petroleum* (Privada, China), 5° *Sinopec Group* (Privada, China), 6° *Saudi Aramco* (Arábia Saudita, Pública), 12° *Exxon Mobil* (Pública, EUA), 15° *Shell* (Pública, Inglaterra), 23° *Glencore* (Pública, Suíça), 27° *Total Energies* (Pública, França), 35° *BP* (Pública, Inglaterra), 37° *Chevron* (Pública, EUA) (*FORTUNE*, 2022).

As empresas acima citadas demonstram, ainda que de maneira simplista, 3 setores que se interligam, e são de suma importância para a instalação da 5G, uma ascensão da China no domínio de telecomunicações, tecnologias e energia. O setor de energia é base para todo o funcionamento da estrutura econômica mundial assim como essencial para o modo de sobrevivência da maioria dos seres humanos. E as telecomunicações, incluindo os equipamentos para a instalação da infraestrutura que permite a transmissão do 5G, necessitam, nos moldes atuais, de chips semicondutores, para o funcionamento de seus equipamentos.

Com a ascensão do 5G, novos equipamentos e em maiores quantidades passam a ser produzidos, como computadores, antenas, roteadores, robôs, games, aparelhos móveis, televisores, carros autônomos, etc. E que as indústrias de networking e comunicações, processamento de dados, indústrias (energética, medicina, aeronáutica e reparação), bens de consumo, automotiva, computadores e servidores, necessitam do uso de semicondutores

usados em chips que por sua vez são usados para a fabricação de seus produtos. (PRODUZA, 2022) É possível entender a movimentação que ocorre em torno de Taiwan, que sedia a “Taiwan Semiconductor Manufacturing”, empresa que ocupa o 225º lugar no Fortune Global 500 de 2022 e que é responsável por quase 70% da produção mundial de chips. Dessa maneira, considerando a importância dos chips para o desenvolvimento de equipamentos para o funcionamento do 5G e para a utilização do recurso das redes 5G, verifica-se a dependência das indústrias de tecnologia e de telecomunicações diante da produção de chips. (AL JAZEERA, 2022) Dessa forma, para o melhor entendimento da dependência do mercado de 5G pela indústria de chips, segue uma explanação sobre a indústria de chips semicondutores.

As transformações da tecnologia 5G trazem uma geração de equipamentos mais complexos tecnologicamente e em consequência que exigem maior número de chips feitos com material semicondutor. Isso significa que o mercado de chips possui um papel crucial na estrutura de mercado atual, no que tange o acesso a equipamentos de última geração.

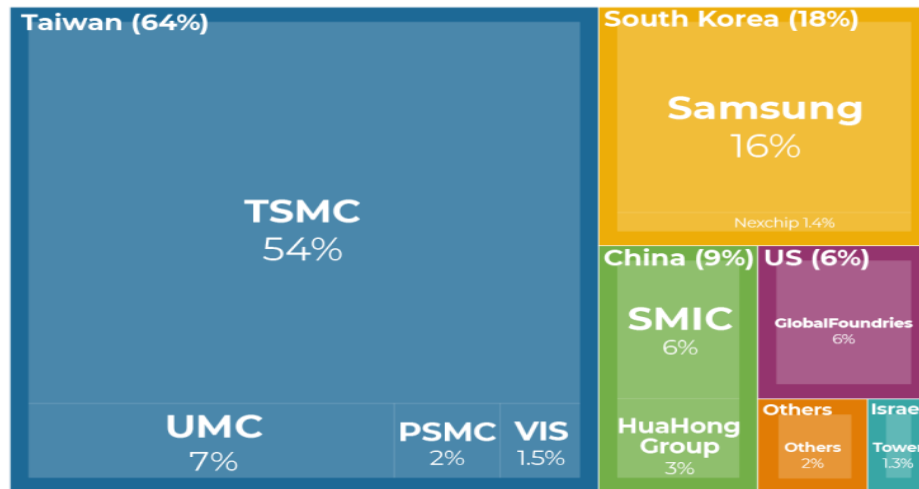
Semicondutores são materiais que possuem características de transitar entre isolante e condutor de corrente elétrica com facilidade, por isso são utilizados para a produção de circuitos integrados (chips) que estão presentes em equipamentos eletrônicos como computadores, celulares, pen drives, visores digitais e carros automáticos. Atualmente, os materiais utilizados no mercado para produção de chips são silício ou germânio. (MUNDO EDUCAÇÃO, 2022) Rodrigo Lara sintetiza que um chip ou circuito integrado é composto por dois conceitos: 1. miniaturização de peças e; 2. realização de operações aritméticas /lógicas com bits. (LARA, 2021).

Os equipamentos relacionados às instalações de infraestrutura da 5G e equipamentos de usuários com tecnologia 5G precisam de chips produzidos com semicondutores, assim como muitos equipamentos eletrônicos dos dias atuais. Desta maneira, com a vinda das novas tecnologias que correspondam à rede 5G, a demanda de chips aumentou e ainda aumentará muito, seja para produção de equipamentos de infraestrutura de rede, maquinários para as indústrias, ou insumos para a produção de bens de consumo final. Portanto, se a indústria de semicondutores parar, o mundo dos eletrônicos também para, a indústria das telecomunicações para. A produção dos chips em âmbito mundial é concentrada principalmente em Taiwan, com 64% do total mundial, em seguida tem-se a Coreia do Sul, seguida pela China com respectivamente 16% e 9%, Estados Unidos com 6%, Israel com 1,3% e os outros produtores somam 2% (AL JAZEERA, 2022).

FIGURA 12: PRINCIPAIS PRODUTORES DE SEMICONDUCTORES

Taiwan leads the world in semiconductors

Taiwan is the world's largest contract chipmaker. The island's most valuable company, TSMC, produces some of the world's most advanced chips for Apple, Qualcomm and Nvidia.



Fonte: ALJAZEERA, 2022.

Os dados da figura 12 demonstram o quão importante é Taiwan para o mundo. Dentre as disputas entre China e EUA, está a questão do território de Taiwan que tem sua independência apoiada pelos Estados Unidos e é um território reivindicado pela China e considerado como território integrado à República Popular da China. Se de fato ocorrer um conflito armado em território taiwanês, o risco de um prejuízo à economia internacional sem precedentes é grande. A não ser que a produção e distribuição de chips não seja afetada. Toda essa movimentação ameaçadora sobre o mercado de chips tem levado os Estados Unidos a uma ação contrária ao movimento de terceirização (SUPER INTERESSANTE, 2022).

Os EUA têm tomado medidas para ampliar a produção nacional, e proteger o material intelectual, o conhecimento sobre as tecnologias desenvolvido no país.

Em suma: por meios normais, os chineses dificilmente vão conseguir a tecnologia EUV nos próximos anos. Existe outro jeito: invadir Taiwan e assumir o controle sobre a TSMC, com tudo o que tem dentro dela – inclusive as máquinas de litografia extrema.

Se a China fizesse isso, ela não só se tornaria autossuficiente em chips, mas teria poder sobre o Ocidente (ditando o que a TSMC poderia exportar ou não). Os americanos sabem disso, tanto que já estão se mexendo. Recentemente, o governo dos EUA solicitou que a empresa forneça informações sobre suas tecnologias (ninguém sabe o que, exatamente), e também quer que a TSMC abra uma fábrica em solo americano. Ela já começou a ser construída, no Arizona, a um custo de US\$ 12 bilhões. Enquanto isso, a China segue ameaçando Taiwan (SUPER INTERESSANTE, 2022).

Além desses movimentos mais brandos, o governo norte americano está em processo de instauração de um projeto de lei que visa uma aplicação de 52 bilhões de dólares na indústria nacional norte americana (FLATLEY, 2022).

In addition to the \$52 billion in grants and subsidies the bill would funnel to semiconductor manufacturers who build facilities in the US, the legislation also includes funding for research and workforce training as well as money for 5G wireless technology. It also includes a 25% tax credit for semiconductor manufacturing which contributes to a the total of \$79 billion that the legislation would contribute to the deficit (FLATLEY, 2022).

Para que esses chips sejam produzidos, é necessário utilizar uma máquina específica, uma impressora de chips, que custa cerca de US\$ 150 milhões. A máquina Twinscan NXE, é produzida em *Veldhoven*, próximo a Amsterdã, pela *Advanced Semiconductor Materials Lithography* (ASML). Algumas partes da programação da máquina advêm da Califórnia, de Connecticut e de Taiwan, porém, ela é, de fato, produzida pela ASML que foi fundada por uma parceria da *Phillips* com a *Sony*. A empresa produz máquinas de ultravioleta extremo, EUV (fundamental para a fabricação dos chips) e tem quase 90% do mercado mundial de litografia de CPUs, os pouco mais de 10% do que sobra do mercado são divididos pelas japonesas Canon e Nikon (SUPER INTERESSANTE, 2022).

A Índia possui 1,3 bilhão de habitantes e PIB de 2,5 trilhões de dólares (SCORSIM, 2020). É o segundo maior produtor de aparelhos móveis em âmbito mundial, também tem buscado independência com relação ao fornecimento de chips, e tem lançado projetos de incentivo ao mercado, como a disponibilização de 120 bilhões de rúpias, aproximadamente 1,5 bilhões de dólares para estimular a produção de chips no país (BLOOMBERG, 2022). As empresas que atuam na Índia são: Vodafone Idea Ltda; Jio; Airtel (inclui a Tata DocoMo) e Bharat Sanchar Nigam Limited & Mahanagar Telephone Nigam Limited que é uma empresa estatal. Faz parte do plano de Estado da Índia a implantação de sistemas de levantamento geográfico avançado, visando diminuir a necessidade do uso do GPS norte-americano, o mesmo movimento é acatado pela China. Dentre outros avanços tecnológicos como na agricultura e o próprio sistema de navegação por satélites (SCORSIM, 2020). Portanto, por meio das GCTs aliadas ao Estado, a Índia tem se tornado um importante aliado dos EUA no movimento para contenção da expansão chinesa.

Esses movimentos internacionais vão se moldando por meio dos avanços econômicos e de P&D das GCTs, aliados às estratégias estatais, e configurando o cenário internacional, mostrando os efeitos da abordagem de Castro (2016) sobre interdependência entre Estados e GCTs. Países como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Coreia do Sul e Japão tendem a manter um certo alinhamento. Os Balcãs são uma região que tem admitido tecnologia chinesa, mas a Albânia possui um alinhamento mais voltado para os Estados Unidos. A Índia busca independência e desenvolvimento próprio, com parcerias com Estados Unidos e posicionamentos de atrito com a China. A Rússia tem tido parceria estratégica com a China.

A União Africana possui financiamento chinês, portanto, um pré-condicionamento a um alinhamento com a China, mas os Estados Unidos estão buscando investir em tecnologias e energia na região dos países africanos. Já os países da América Latina possuem grande abertura às tecnologias chinesas. Os países nórdicos buscam manter uma independência com tecnologias predominantemente nórdicas, mas também recebem tecnologias chinesas e americanas, dentre outras. Os países do Oriente Médio também têm priorizado o desenvolvimento tecnológico buscando utilizar empresas próprias para operar as redes de telecomunicações, destaque regional dos Emirados Árabes Unidos e da Arábia Saudita.

5. Conclusão

A ação norte-americana de interferir nas decisões de outros países sobre quais empresas forneceriam os equipamentos de 5G em seus próprios territórios despertou o interesse pela compreensão dos impactos desta nova tecnologia para a conjuntura internacional. Como percebido ao longo do trabalho, a tecnologia 5G é geopoliticamente estratégica para as nações que almejam hegemonia, o que é demonstrado pela interferências no mercado por parte da China e dos Estados Unidos.

O levantamento de dados do mercado de telecomunicações e tecnologias demonstra como o capital internacional ainda é concentrado em países como EUA, Inglaterra, França, Japão, Alemanha, Suécia e Finlândia. Porém, o cenário do 5G coloca os países asiáticos, como China e Coreia do Sul em destaque dentre os líderes internacionais. As fornecedoras de rede 5G são Huawei, Ericsson, Nokia, Samsung e ZTE, os Estados Unidos não sediam nenhuma dessas empresas. Isso gera um alarme aos EUA, sobre as novas instalações de rede ao redor do mundo. Já que informações diversas podem ser interceptadas por meio dos equipamentos instalados e que, há uma dependência de mercado em curto, médio e longo prazos devido à complexidade e aos altos valores investidos para renovação dos equipamentos de infraestrutura que suporte a quinta geração de telecomunicações.

Dois mudanças são lideradas pela China com a tecnologia 5G: a primeira diz respeito à necessidade de renovar as instalações de equipamentos de rede e aumentar a quantidade de equipamentos utilizadas para a transmissão de rede, já que as ondas emitidas possuem menor alcance; a segunda é que, enquanto os chamados “países centrais” se preocupam com a segurança de seus dados, e portanto com suas próprias instalações de rede, ou com instalações de rede em países estratégicos, as chinesas continuam abrindo seus mercados com 3G e 4G nos países periféricos.

O embate entre China e Estados Unidos pode ser observado por diversos pontos, como: a pressão aos países diante da escolha de fornecedores de infraestrutura de rede 5G, outro ponto é um movimento que envolve China e Estados Unidos com relação às tensões sobre o território de Taiwan; e por último, existe um movimento contrário ao da terceirização ocorrendo nos Estados Unidos. Os impactos causados pela Guerra na Ucrânia também geram uma abertura para a ampliação dos mercados da China. Todos esses eventos influenciam e são influenciados pelo desenvolvimento do 5G no mundo, e o desenvolvimento do 5G gera impactos que podem transformar as posições econômicas e de poder em âmbito mundial.

Banalizar ou humilhar um país que tem em sua história, a cultura de Sun Tzu, não deveria ter sido estratégia para o mundo ocidental. Enquanto o Ocidente percebia ter errado ao humilhar a Alemanha no pós-Primeira Guerra, as feridas dos resultados da Guerra do Ópio estão abertas, um grande erro quase um século anterior ao do pós-Primeira Guerra.

Certamente, a concepção de Mackinder de que o desenvolvimento da Europa Ocidental ocorre com uma subordinação à história asiática, parece cabível ao observar o atual movimento das peças do tabuleiro internacional.

Henry Kissinger (republicano) e Zbigniew Brzezinski (democrata), dois ex-secretários de Estado dos EUA, aproximam-se do realismo, buscando “a defesa dos interesses americanos por meio de valores relativos”. Dessa maneira, eles desenvolvem estratégias “regionais ou pontuais” sobre “armas nucleares, do Oriente Médio, da China, da Rússia, da Europa etc.”. E defendem que, mesmo no pós-Guerra Fria, o que continua a predominar no cenário internacional é o “eterno jogo de interesses dos Estados nacionais” (VESENTINI, 2022).

Vesentini aponta que Brzezinski, retomando Mackinder, desenvolve uma estratégia para a atuação norte-americana na Eurásia, por considerá-la, ainda como a Área Pivô, ou seja, uma região de suma importância para o controle do poder global, e para alcançar o controle da Eurásia, considera necessário dominar também a África e a Oceania. Porém, Brzezinski pode ter se equivocado quando afirma que a união de Rússia e China apenas poderia iniciar um suicídio nuclear, mas não venceriam nem abalariam hegemonia americana. O autor pontua que a condição de *hegemon* assumida pelos EUA é temporária, e condiciona essa posição às estratégias norte-americanas de controle da Eurásia (VESENTINI, 2022).

Ter a Europa como aliada, por meio da expansão da OTAN, é considerado como outro movimento fundamental para os EUA. E admite que apenas Japão, Alemanha e China poderiam ser considerados como parceiros globais. Considera que a Rússia deve aceitar a disposição territorial estabelecida com o fim da Guerra Fria e só a partir daí poderia se tornar um parceiro em âmbito global. Ao abordar a China como potência regional com ambições de vir a ser um poder global, mas ao considerar diversos gargalos para alcançar este patamar, Brzezinski refuta a ideia de que a China se equipara aos Estados Unidos. E considera que uma aliança entre Índia e Rússia seria uma estratégia para conter a expansão chinesa (VESENTINI, 2022).

A China tem se destacado nos mais diversos ramos mercadológicos, e uma característica comum entre a maioria das empresas chinesas é que são de capital privado, diferentemente das ocidentais. Outra questão que pode vir a contestar as concepções de que o

Estado tem perdido o seu lugar no território internacional, é justamente que a China possui uma estrutura estatal intervencionista. E o setor privado caminha dentro das estratégias do Estado. O que podemos ver desde a estratégia formulada para penetração do tomate industrial chinês no mercado internacional.

Vesentini (2022) afirma que “não é mais possível continuar a enxergar o cenário mundial somente como um jogo de xadrez entre os Estados nacionais”. E certamente não é apenas isso. Mas os Estados nacionais continuam sendo de suma relevância no desenvolvimento de estratégias internacionais, principalmente diante da ascensão da RPC. Castro (2016) classifica esses atores de maneira patente, ao desenvolver a tipologia de atores internacionais, em seu livro *Teoria das Relações Internacionais*.

O domínio dos mares de Mahan também pode ser lembrado, visto que a maioria das informações de tudo o que está vinculado à internet, passa por dentro dos mares, por meio dos cabos submarinos.

As pressões que o Brasil recebeu dos Estados Unidos diante do planejamento do chamado Leilão do 5G são uma pequena parte de um conjunto de estratégias de um jogo internacional complexo envolvendo China, Estados Unidos e todo o sistema internacional. A estratégia norte-americana de impor sanções sobre aqueles países que aceitassem empresas chinesas poderia conter a expansão da China, e evitar, talvez, a possibilidade de espionagem por meio dos equipamentos chineses, pode não ter sido uma estratégia eficaz. O mais eficaz seria ter se precipitado em elevar as economias que por tanto tempo se mantiveram dependentes e vislumbrando o sonho americano. De acordo com o respeitado general Sun Tzu, “Assegurarmo-nos de não ser derrotados está em nossas mãos, mas a oportunidade de derrotar o inimigo nos é dada por ele mesmo” (TZU, 2014).

Por sua parte, a China segue firme em suas amplas estratégias envolvendo vínculo por importações de commodities, financiamento de países em desenvolvimento, parcerias em pesquisa e desenvolvimento, liderando diversos setores do mercado mundial, como de engenharia, segurança e espaço aéreo, energia, tecnologia, telecomunicações, e avança firmemente no projeto *China Belt and Road*.

Considerando a vulnerabilidade do mercado atual diante da necessidade de chips para a produção dos mais diversos equipamentos, inclusive os de instalações de rede 5G. Taiwan torna-se um calcanhar de Aquiles para a estrutura econômica e de segurança atuais. Se a China dominar Taiwan, dominará a produção de chips e passará a controlar o fornecimento de chips em âmbito mundial. Em contrapartida, como a Holanda é que produz o equipamento para a produção dos Chips, também se torna um ponto estratégico, principalmente para

aqueles que pretendem internalizar e amplificar a produção de chips, como EUA, China e Índia. Visando assim uma independência para o desenvolvimento de suas indústrias.

A disseminação de equipamentos chineses pelo mundo aliada às estratégias chinesas de expansão, controle de informações e domínio de dados, juntamente com a expansão de financiamentos e, pesquisa e desenvolvimento nas regiões negligenciadas pelo ocidente, são um forte indício de ascensão ao posicionamento de líder global. Como colocado no livro “A Arte da Guerra”: “Rapidez é a essência da guerra: aproveite-se do despreparo de seu inimigo, desloque-se por rotas inesperadas e ataque pontos desguarnecidos” e “Caso o inimigo deixe a porta aberta, deve lançar-se a ela”, a China tem feito uso eficaz das brechas existentes no cenário internacional. Os EUA poderiam ter se atentado a melhores estratégias de desenvolvimento dos países ocidentais, talvez assim, evitariam enfrentar uma resistência e descrédito ao buscar negociar a abdicação do uso das tecnologias chinesas.

Também há grande responsabilidade por parte das estruturas de liderança internas dos países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, que diversas vezes lideraram visando os anseios individuais em detrimento das necessidades de suas nações. E negligenciaram e continuam negligenciando a solidificação das bases que de fato assegurem boa qualidade em moradia, saúde, educação, alimentação aos indivíduos. Vale destacar quatro exemplos marcantes de reposicionamento no cenário internacional: China, Japão, Cingapura e Coreia do Sul.

Oferecer um sistema educacional de qualidade, realizar investimentos, fazer poupança interna e dispor de abertura de mercados, intercâmbio estudantil, são estratégias eficazes de Cingapura e Hong Kong para se destacarem no cenário internacional, alcançando renda *per capita* superior à da Inglaterra que ainda no século XX as tinha como colônias. (VESENTINI, 2022).

Castells (1999), ao abordar as questões de tecnologia e manipulação genética, enfatiza a necessidade de “criarmos uma sociedade muito mais responsável no nível dos indivíduos, não só das instituições”. E essa necessidade certamente se mantém, afinal, mais do que os conflitos por domínio do poder global, é preciso sanar as perversidades que fragilizam os seres humanos.

6. Referências

3GPP - “**About 3GPP Home**”. Disponível em:

<<https://www.3gpp.org/about-3gpp/about-3gpp>>. Acesso em: 17 de ago. de 2021.

3GPP - “**Partners**”. Disponível em: <<https://www.3gpp.org/about-3gpp/partners>>. Acesso em: 17 de ago. de 2021.

3GPP - Pôster - “**Evolution across three Major Releases**”. Disponível em:

<https://www.3gpp.org/ftp/Information/presentations/presentations_2020/Poster_2020_MWC_v6_OPTIMIZED.pdf>. Acesso em: 17 de ago. de 2021.

5G AMERICAS - **5G Americas**. Disponível em:

<https://www.5gamericas.org/wp-content/uploads/2022/10/LatinAmericaCaribbean_10-17-2022.pdf>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

5G OBSERVATORY - “**EU27 achieve 64% 5G population coverage**”. Disponível em:

<https://5gobservatory.eu/eu27-achieve-64-5g-population-coverage/>. Acesso em 06 de maio de 2022.

ALBERNAZ, Helen. **Leilão do 5G é adiado pela Anatel para 2021**. Disponível em:

<<https://comparaplano.com.br/blog/leilao-do-5g/>>. Acesso em: 18 de julho de 2020.

ALECRIM, E. “**Tecnologias 3G e 4G: CDMA 2000, HSPA, HSPA+, LTE.**” Disponível em

<<https://www.infowester.com/3g4g.php>>. Acesso em 23 de jul. de 2021.

ALJAZEERA - “**Why China is not sanctioning Taiwan’s key chip industry**”. Disponível em:

<<https://www.aljazeera.com/economy/2022/8/4/why-china-is-not-sanctioning-taiwans-crucial-tech-industry>>. Acesso em: 20 de setembro de 2022.

ALONSO, Fernanda Leite. “**Tecnologia 3G: uma junção de todas as mídias.**” Disponível em:

<<http://www.intercom.org.br/papers/regionais/sudeste2009/resumos/R14-0320-1.pdf>>. 7-9 de maio de 2009. Acesso em 22 de julho de 2021.

ANATEL - “**Acompanhamento e Controle 5G**”. Disponível:

<<https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/acompanhamento-e-controle/5g>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

ANATEL - “**Anatel homologa resultado do leilão do 5G**”. Disponível em:

<<https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/anatel-homologa-resultado-do-leilao-do-5g>>. Acesso em 04 de fev. 2022.

ANATEL - “**Edital de Licitação nº 1/2021**”. Disponível em:

<https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eEP-wqk1skrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw_9INcO6OyRD8iqL9S9Xn8pP7_7nZL7eBIQWeOiWAZmPzrP88GsKp4NawWkp9n0q_6bMePRxnAscg5z5FRrlZQdkKAcHw>. Acesso em 06 de fev. de 2022.)

ANATEL - “**Gaispi autoriza 5G em Brasília**”. Disponível em:
<<https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/releases/gaispi-autoriza-5g-em-brasilia>>. Acesso em 18 de julho de 2022.

ANATEL - “**Segurança Cibernética**”. Disponível em:
<<https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/seguranca-cibernetica>>. Acesso em 20 de julho de 2022.

ASN - “**who we are**”. Disponível em: <<https://web.asn.com/en/about-asn/who-we-are/>>.
Acesso em 06 de novembro de 2022.

ASSOCIATED PRESS - “**Nobody Is Listening To Your Phone Calls**”. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=KVY3mq6B-5w>>. Acesso em: 16 de julho de 2022.

BGR.IN - “**Samsung could soon start making 4G, 5G equipment in India: Details here**”. Disponível em:
<<https://www.bgr.in/telecom/samsung-could-soon-start-making-4g-5g-equipment-in-india-details-here-1250668/>>. Acesso em 05 de setembro de 2022.

BLAVATSKY, H. P. **A Doutrina Secreta: Síntese da ciência, da religião e da filosofia**. Vol. 1. Editora Pensamento: São Paulo, 1969. 568 p.

BLOOMBERG - “**India Expands Incentives for Chip, Display Units in Renewed Push**”. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/technology>>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

BN AMERICAS - **Spotlight: 5G networks in Latin America Bnamericas**. Disponível em:
<<https://www.bnamericas.com/en/news/spotlight-5g-networks-in-latin-america>>. Acesso em 19 de agosto de 2022.

BRASIL - “**Estratégia Brasileira para a Transformação Digital: E-Digital**”. Brasília, 2018. Disponível em:
<<https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/estrategiadigital.pdf>>. Acesso em 20 de julho de 2022.

BRASIL - “**Resolução Nº 740, de 21 de dezembro de 2020**”. Disponível em:
<<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-740-de-21-de-dezembro-de-2020-296152776>> . Acesso em 06 de janeiro de 2023.

CAPITANGO, M.; DUSSAUX, G.; HEINZELMANN, R.; KASHIWAGI, M. “**Tecnologias de Rede em Telefonia Móvel**.” Disponível em:
<https://www.gta.ufrj.br/grad/10_1/movel/evolucao.html> Acesso em 20 de jul. de 2021.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede**. 24ª edição. Vol. 1, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022. 629 p.

CASTELLS, Manuel. **Comunicación y Poder**. Alianza Editorial Madrid, 2009. 679 p.

CASTELLS, Manuel. **Fim de Milênio**. 7ª edição. Vol. 3, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2020. 503 p.

CASTRO, Thales. **Teoria das relações internacionais**. Brasília: FUNAG, 2016. 582 p.

CASTRO, Thiago; FERNANDES, Thainá. “**Estudo de interferência das bandas S e C e as frequências 5G do Brasil**”. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/handle/1/24685>>. Acesso em 05 de novembro de 2022.

CCSI - “**Our Company**”. Disponível em: <<https://www.ccsi.co.id/about-us/>>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

CHINAVASION - **1G, 2G, 3G, 4G - The Evolution of Wireless Generations**. Disponível em: <<https://support.chinavasion.com/index.php?Knowledgebase/Article/View/284/42/1g-2g-3g-4g---the-evolution-of-wireless-generations>>. Acesso em 19 de julho de 2021.

CIENA - **Ciena Worldwide**. Disponível em: <<https://www.ciena.com/contact-us/worldwide>>. Acesso em: 06 de nov. de 2022.

CLARO - **About Us**. Disponível em: <<https://www.claro.com/>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

COMMS UPDATE - **Andorra Telecom begins 5G activation**. Disponível em: <<https://www.commsupdate.com/articles/2021/12/16/andorra-telecom-begins-5g-activation/>>. Acesso em: 06 junho de 2022.

COMMS UPDATE - **Telekom launches commercial 5G network in North Macedonia**. Disponível em: <<https://www.commsupdate.com/articles/2022/02/21/telekom-launches-commercial-5g-network-in-north-macedonia/>>. Acesso em: 07 de julho de 2022.

COPEL - **Nossa História**. Disponível em: <<https://www.copel.com/site/institucional/nossa-historia/>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

COSTA, Wanderley Messias da. **Geografia Política e Geopolítica: Discursos Sobre o Território e o Poder**. 2ª ed. 4. reimpressão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2020. 352 p.

DEVELOPING TELECOMS - **Albania Pushes on with 5G Rollout Hopes**. Disponível em: <<https://exit.al/en/2022/11/02/albania-pushes-on-with-5g-rollout-hopes/>>. Acesso em 07 de novembro de 2022.

DPL NEWS - **Honduras traza las reglas de su programa de Internet gratuito**. Disponível: <<https://dplnews.com/honduras-traza-las-reglas-de-su-programa-de-internet-gratuito/>>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

ELETRONET - **Semicondutores para ISP: o que são, importância e crise**. Disponível em: <<https://www.eletronet.com/blog/semicondutores-para-isp-o-que-sao-importancia-e-crise/>>. Acesso em: 20 de setembro de 2022.

ELETTRA - **Home**. Disponível em: <<http://www.elettratl.it/>>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

ERICSSON - **2degrees live with Ericsson 5G in New Zealand**. Publicado em 27 de fevereiro de 2022. Disponível em: <<https://www.ericsson.com/en/press-releases/7/2022/2degrees-5g-is-live-in-new-zealand>>. Acesso em 18 de agosto de 2022.

ERICSSON - **One Albania receives best mobile network certification from umlaut**. Publicado em 08 de julho de 2021. Disponível: <<https://www.ericsson.com/en/news/3/2021/one-albania-receives-best-mobile-network-certification-from-umlaut>>. Acesso em 15 de maio de 2022.

ERICSSON - **Optus switches on 5G in Tasmania for the first time**. Publicado em 10 de março de 2022. Disponível em: <<https://www.ericsson.com/en/press-releases/7/2022/optus-switches-on-5g-in-tasmania-for-the-first-time>>. Acesso em 7 de setembro de 2022.

ERICSSON - **Publicly Announced 5G Contracts**. Disponível em: <<https://www.ericsson.com/en/5g/contracts>>. Acesso em 03 de agosto de 2022.

ERICSSON - **Patents and Licensing**. Disponível em: <<https://www.ericsson.com/en/tags/category/patents-licensing?locs=68304,44339>>. Acesso em 6 de agosto de 2022.

ERICSSON - **Por que você não deveria acreditar em tudo o que lê sobre as patentes de 5G**. Publicado em 23 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www.ericsson.com/pt/blog/4/2020/por-que-voce-nao-deveria-acreditar-em-tudo-o-que-le-sobre-as-patentes-de-5g>>. Acesso em 6 de agosto de 2022.

ERICSSON - **“The Ericsson Story”**. Disponível em: <<https://www.ericsson.com/en/about-us/history>>. Acesso em 6 de agosto de 2022.

EXPRESSO DAS ILHAS - **"Cabo Verde Vai Implementar Brevemente Experiência Piloto para Utilização do 5G"**. Disponível em: <<https://expressodasilhas.cv/pais/2022/04/20/cabo-verde-vai-implementar-brevemente-experiencia-piloto-para-utilizacao-do-5g/79653>>. Acesso em: 17 de junho DE 2022.

FLATLEY, Daniel. **“Senate Sets Up Vote on \$52 Billion for Semiconductor Industry”**. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-07-26/senate-sets-up-vote-on-52-billion-for-semiconductor-industry>>. Acesso em 21 de setembro de 2022.

FUJITSU - **CS-12M Submarine Coaxial Cable Repeater (1975)**. Disponível em: <<https://www.fujitsu.com/global/about/corporate/history/products/communication/transmission/line-cs10mhz.html>> . Acesso em 06 de novembro de 2022.

GETO, Daniel. **Países Africanos que lançaram Serviços 5G até agora**. Publicado em 26 de maio de 2022. Disponível em

<<https://www.menosfios.com/paises-africanos-que-lancaram-servicos-5g-ate-agora/>>. Acesso em 17 de junho de 2022.

GSMA - **The Mobile Economy Asia Pacific 2021**. Disponível em:

<https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2021/08/GSMA_ME_APAC_2021_Web_Singles.pdf>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

GSMA - **The Mobile Economy 2022**. Disponível em

<<https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2022/02/280222-The-Mobile-Economy-2022.pdf>>. Acesso em 26 de maio de 2022.

GSMA INTELLIGENCE - **The Mobile Economy Middle East and North Africa**.

Disponível em:

<<https://data.gsmaintelligence.com/api-web/v2/research-file-download?id=71073877&file=170522-Mobile-Economy-MENA-2022.pdf>>. Acesso em: 03 de junho de 2022.

HARRIS, D. **China Joint Ventures: Everything You Should Know**. Disponível em:

<<https://harrisbricken.com/chinalawblog/china-joint-venture/>>. Acesso em 06 de janeiro de 2023.

HEXATRONIC - **The purpose of Hexatronic Group**. Disponível em:

<<https://group.hexatronic.com/en/the-purpose-of-hexatronic-group>>. Acesso em 02 de novembro de 2022.

HIG Capital - **“About Us”**. Disponível em: <<https://higcapital.com/about>>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

HILLMAN, Jennifer; SACKS, David. **“China’s Belt and Road Implications for the United States”**. COUNCIL ON FOREIGN RELATIONS Disponível em:

<https://www.cfr.org/report/chinas-belt-and-road-implications-for-the-united-states/download/pdf/2021-04/TFR%20%2379_China%27s%20Belt%20and%20Road_Implications%20for%20the%20United%20States_FINAL.pdf>. Acesso em 05 de agosto de 2021.

HILLMAN, E. Jonathan. **“A Rota da Seda Digital: O plano da China de conectar o mundo e dominar o futuro”**. Editora: Vestígio. São Paulo, 2022. 334 p.

HUAWEI - **“Huawei anuncia novos contratos de 5G no MWC19”**. Disponível em:

<<https://www.huawei.com/br/news/br/2019/fevereiro/contratos-5g>>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

HUAWEI - **“Zain Group Signs MoU with Huawei to Accelerate 5.5G Innovation”**.

Disponível em: <<https://www.huawei.com/en/news/2022/3/zain-5-point-5g-mou-2022>>. Acesso em 19 de agosto de 2022.

HUAWEI - **“Huawei inaugura centro de desenvolvimento em parceria com Inatel”**.

Disponível em:

<<https://www.huawei.com/br/news/br/2017/huawei-inaugura-centro-de-desenvolvimento-em-parceria-com-inatel>>. Acesso em 06 de janeiro de 2023.

HUAWEI - “**Milestones 2021**”. Disponível em:
<<https://www.huawei.com/en/corporate-information>>. Acesso em 06 de agosto de 2022.

HUAWEI USA. “**Huawei Andy Purdy: Together Works Best in Cyber Security**”. Disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UCwU2smoO-3VseNDJNj3U0Q>>. Acesso em: 16 de julho de 2022.

HUNT, Glen. “**5G Mobile Core: Competitive Landscape Assessment**”. Disponível em: <https://www-file.huawei.com/-/media/corp2020/pdf/news/5g_mobile_core_competitive_landscape_assessment_globaldata_intelligent.pdf?la=zh>. Acesso em 20 de agosto de 2022. “© GlobalData Plc 2021 | Registered Office: John Carpenter House, John Carpenter Street, London, EC4Y 0AN, UK | Registered in England No. 03925319”.

INDIA.COM - “**Airtel To Roll Out 5G Network This Month, Signs Agreement Deal With Nokia, Samsung, Ericsson**”. Disponível em:
<<https://www.india.com/technology/airtel-to-roll-out-5g-network-this-month-signs-agreement-deal-with-nokia-samsung-ericsson-5552858/>>. Acesso em 05 de setembro de 2022.

INDIAN EXPRESS - “**5G in India: Five things to know as the next-generation of mobile broadband rolls out**”. Disponível:
<<https://indianexpress.com/article/technology/techook/5g-in-india-five-things-to-know-before-you-start-using-5g-8190293/>>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

INFOWESTER - “**Tecnologias 2G e 2,5G: TDMA, CDMA, GSM, GPRS e EDGE**”. Publicado em: 04 de junho de 2012. Disponível em:
<<https://www.infowester.com/2g.php#2g>> acesso em 19/07/2021.

ITU - “**5G - Fifth Generation of Mobile Technologies**”. Disponível em:
<<https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/5G-fifth-generation-of-mobile-technologies.aspx>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2022.

ITU - “**ITU World Radiocommunication Seminar 2020 (WRS-20) Online**”. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/ITU-R/seminars/wrs/2020/Pages/default.aspx>>. Acesso em 06 de junho de 2022.

ITU - “**Network Aspects for International Mobile Telecommunications**”. Disponível em:
<<https://www.itu.int/en/ITU-T/imt-2000/Pages/default.aspx>>. Acesso em 17 de ago. de 2021.

ITU - “**World Radiocommunication Conferences (WRC)**”. Disponível em:
<<https://www.itu.int/en/ITU-R/conferences/wrc/Pages/default.aspx>>. Acesso em 06 de junho de 2022.

ITU - **5G - Fifth generation of mobile technologies**. Disponível em:
<<https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/5G-fifth-generation-of-mobile-technologies.aspx>>. Acesso em 21 de novembro de 2021.

ITU - HAPS – **High-altitude platform systems**. Disponível em:
<<https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/High-altitude-platform-systems.aspx>>. acesso em 24 nov. de 2021.

JIAXING, Li. “**Russian telecoms giant MegaFon eyes Chinese 5G equipment after Western suppliers pull out amid war in Ukraine**”. Disponível em: <<https://www.scmp.com/tech/big-tech/article/3185046/russian-telecoms-giant-megafon-eyes-chinese-5g-equipment-after>>. Acesso em 09 de setembro de 2022.

JORNAL NACIONAL - “**Brasil faz teste de telefonia 5G, que promete levar internet mais longe**”. Disponível em: <<https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/08/brasil-faz-teste-de-telefonia-5g-que-promete-levar-internet-mais-longe.html>>. Acesso em 17 de julho de 2022.

KOOREA JOONG ANG DAILY - “**Samsung signs ₩1 trillion 5G equipment deal with DISH Wireless**”. Disponível em: <<https://koreajoongangdaily.joins.com/2022/05/04/business/tech/Korea-Samsung-Electronics-DISH-Network/20220504182427117.html>>. Acesso em 05 de setembro de 2022.

KOTZ, Ricardo Lopes. “**A Nova Rota da Seda: entre a tradição histórica e o projeto geoestratégico para o futuro**”. 2018. 148 f. Dissertação (Mestrado) em Relações Internacionais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

LAFER, Celso. Mudam-se os tempos: Diplomacia brasileira 2001-2002. Brasília, FUNAG, 2002. *apud* CASTRO, Thales. **Teoria das relações internacionais**. Brasília: FUNAG, 2016. 582 p.

LARA, Rodrigo. “**Circuitos em miniatura: como os chips dão "vida" aos nossos eletrônicos?**”. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2021/04/29/circuitos-em-miniatura-como-os-chips-dao-vida-aos-nossos-eletronicos.htm>>. Acesso em 30 de out. de 2022.

LATHI, B. P.; DING, Zhi. “**Sistemas de Comunicações Analógicas e Digitais Modernos**”. 4. ed. Editora Gen LTC. Rio de Janeiro, 2012.

MELITA - “**5G: 5th generation mobile communication**”. Disponível em: <<https://www.melita.com/mobile/5g-trial-results/>>. Acesso em 06 de junho de 2022.

MELLO, Leonel. Quem tem medo da geopolítica? São Paulo, EDUSP/Hucitec, 1999. *apud* TEIXEIRA JUNIOR, Augusto W. M. **Geopolítica: do pensamento clássico aos conflitos contemporâneos**. Curitiba: InterSaberes, 2017. 235 p.

MIYAMOTO, Shiguenoli. Geopolítica e poder no Brasil. São Paulo, Papirus, 1995. *apud* CASTRO, Thales. **Teoria das relações internacionais**. Brasília: FUNAG, 2016. 582 p.

MORGENTHAU, Hans. A Política entre as Nações. Brasília, Editora da UnB, IPRI e Imprensa Oficial de São Paulo, 2002. *apud* CASTRO, Thales. **Teoria das relações internacionais**. Brasília: FUNAG, 2016. 582 p.

MULTIMEAR, Jane; NOBLE, Matthew; VARY, Richard. “**The twoBirds Pattern team examine the difficulties in charting the leadership of companies in the 5G Standard Essential Patent (SEP) industry, and demonstrate how different assumptions can drastically affect the results**”. Disponível em:

<<https://www.twobirds.com/en/insights/2019/global/pattern-team-examine-difficulties-in-leadership-of-companies-in-5g-patent>>. Acesso em 06 de agosto de 2022.

MUNDO EDUCAÇÃO - “**Semicondutores**”. Disponível em:

<<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/semicondutores.htm#:~:text=Os%20semicondutores%20s%C3%A3o%20s%C3%B3%20capazes,para%20condutores%20com%20grande%20facilidade.&text=Muito%20utilizado%20em%20equipamentos%20eletr%C3%B4nicos,para%20condutores%20com%20grande%20facilidade.>>. Acesso em 20 de setembro de 2022.

NAÇÕES UNIDAS - **ONU estabelece 2020 como prazo para adoção da tecnologia móvel 5G**. Disponível em

<<https://nacoesunidas.org/onu-estabelece-2020-como-prazo-para-chegada-de-tecnologia-movel-5g/>>. Acesso em: 25 de Nov de 2019.

NASA - “**NASA Ames Partners With M2MI For Small Satellite Development**”.

Disponível em:

<https://www.nasa.gov/home/hqnews/2008/apr/HQ_08107_Ames_nanosat.html>. Acesso em: 08 de Nov. de 2008.

NEXANS - “**The Nexans Share**”. Disponível em:

<https://www.nexans.com/en/finance/share_price.html>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

NOKIA - “**Service provider commercial 5G deals**”. Disponível em:

<<https://www.nokia.com/networks/5g/5g-contracts/>>. Acesso em 03 de agosto de 2022.

NOKIA - “**Nokia 5G Contracts**”. Disponível em:

<<https://www.nokia.com/networks/5g/5g-contracts/>>. Acesso em 06 de agosto de 2022.

NOKIA - “**Our History**”. Disponível em:

<<https://www.nokia.com/about-us/company/our-history/>>. Acesso em: 06 de agosto de 2022.

NPR - “**Canada bans China's Huawei Technologies from 5G networks**”. Disponível em:

<<https://www.npr.org/2022/05/20/1100324929/canada-bans-chinas-huawei-technologies-from-5g-networks>>. Acesso em 7 de setembro de 2022.

NSW - “**Company History**”. Disponível em: <<https://www.nsw.com/en/corporate-profile/>>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

NYE, Joseph. *Soft Power: the means to success in world politics*. Nova Iorque, Public Affairs, 2004. *apud* TEIXEIRA JUNIOR, Augusto W. M. **Geopolítica**: do pensamento clássico aos conflitos contemporâneos. Curitiba: InterSaberes, 2017. 235 p.

O-RAN ALLIANCE - “**O-RAN Use Cases and Deployment Scenarios Towards Open and Smart RAN**”. White Paper, fevereiro de 2020.

PADTEC - **“Quem Somos”**. Disponível em: <<https://www.padtec.com.br/sobre-a-padtec/quem-somos/>> . Acesso em 06 de Novembro de 2022.

PEREIRA, Carlos Patrício. Geopolítica e o futuro do Brasil: Amazônia ocidental e pantanal e comunidade sul-americana. Rio de Janeiro, Bibliex, 2007. *apud*

CASTRO, Thales. **Teoria das relações internacionais**. Brasília: FUNAG, 2016. 582 p.

PRYSMIAN - **“Home”**. Disponível em: <<https://www.prysmiangroup.com/en>>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

RCR WIRELESS NEWS - **"Samsung secures new 5G contract in Canada with SaskTel"**.

Disponível em:

<<https://www.rcrwireless.com/20210317/business/samsung-secures-new-5g-contract-canada-sasktel>>. Acesso em: 05 de setembro de 2022.

REUTERS - LI, Kenneth; PARK, Ju-min. **“Who was first to launch 5G? Depends who you ask”**. Disponível em: <<https://www.reuters.com/article/us-telecoms-5g-idUSKCN1RH1V1>>. Acesso em 18 de julho de 2022.

SAMOA NEWS - **“American Samoa and other territories gain access to advanced wireless services for the first time”**. Disponível em:

<<https://www.samoanews.com/local-news/american-samoa-and-other-territories-gain-access-advanced-wireless-services-first-time>>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

SAMSUNG - **"Case Study - 5G Launches in Korea. Volume 1: Key Success Factors for Early 5G Launch"**. Disponível em:

<<https://images.samsung.com/is/content/samsung/p5/global/business/networks/insights/white-paper/5g-launches-in-korea-get-a-taste-of-the-future/5G-in-Korea-Vol-1-Get-a-taste-of-the-future.pdf>>. Acesso em 06 de setembro de 2022.

SAMSUNG - **"Samsung Electronics Signs an Agreement with Airtel for 5G Network Deployment"**. Disponível em:

<<https://www.samsung.com/global/business/networks/insights/blog/0801-samsung-electronics-signs-an-agreement-with-airtel-for-5g-network-deployment/>>. Acesso em 29 de agosto 2022.

SAMSUNG - **"Samsung Enables Global Operators to Launch 5G"**. Disponível em:

<<https://www.samsung.com/global/business/networks/insights/blog/samsung-enables-global-operators-to-launch-5g/>>. Acesso em 29 de agosto de 2022.

SAMSUNG - **“Samsung Joins Forces With Industry Leaders To Advance 5G vRAN Ecosystem”**. Disponível em:

<<https://news.samsung.com/global/samsung-joins-forces-with-industry-leaders-to-advance-5g-vran-ecosystem#:~:text=Samsung%20is%20the%20global%20leader,fully%2Dvirtualized%205G%20RAN%20market.&text=The%20company's%20achievement%20was%20driven, North%20America%2C%20Europe%20and%20Asia.>>>. Acesso em 06 de agosto de 2022.

SCORSIM, E. **Jogo Geopolítico das Comunicações 5G: Estados Unidos, China e o impacto no Brasil**. Editora: Ericson Scorsim. 1º edição. 2020. 739 p.

SCORSIM, E. **Geopolítica das Comunicações: Ecossistemas de 5G - Infraestruturas de Telecomunicações e Internet - Infraestruturas nacionais críticas dual-use (civil e militar) - Soberania cibernética e digital**. Editora: Ericson Scorsim. 2ª edição, 2022. 414 p.

SENADO - “**EUA Grampearam Telefone do Avião de Dilma**”. Disponível em:
<<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/513286/noticia.html?sequence=1>>.
Acesso em 15 de julho de 2022.

SENADO - Em Discussão - “**Espionagem Cibernética: Rede Vulnerável: Para CPI, é preciso aparelhar inteligência e melhorar gestão da internet**”. Ano 5 - Nº 21 - julho de 2014. Disponível em:
<<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/503306/140714-emdiscussao-espionagem.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 16 de julho de 2022.

SERCOMTEL - “**A Sercomtel**”. Disponível em:
<<https://www.sercomtel.com.br/institucional/a-sercomtel/>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

SOARES NETO, Vicente. **Telecomunicações Avançadas e as Tecnologias Aplicadas**. São Paulo: Editora Érica, 2018.

SOCIEDADE 5G - “**Diferenças entre as Redes 1G, 2G, 3G, 4G e 5G**”. Disponível em:
<<https://sociedade5g.com.br/quais-sao-as-diferencas-entre-redes-1g-2g-3g-4g-e-5g-2/>>.
Acesso em 02 de Dez de 2019.

STOESSINGER, John. Why nations go to war. Nova Iorque, St Martin’s Press, 1998. *apud*
CASTRO, Thales. **Teoria das relações internacionais**. Brasília: FUNAG, 2016. 582 p.

SUBMARINE CABLE MAP - “**Submarine Cables**”. Disponível em:
<<https://www.submarinecablemap.com/>>. Acesso em 06 de novembro de 2022.

SUPER INTERESSANTE - “**A máquina mais valiosa do mundo**”. Disponível em:
<<https://super.abril.com.br/tecnologia/a-maquina-mais-valiosa-do-mundo/>>. Acesso em 20 de setembro de 2022.

TECHREVIEWS - “**Circuito integrado: Conheça o melhor modelo de (09/22)**”. Disponível em:
<<https://www.techreviews.com.br/circuito-integrado-melhores-modelos/#:~:text=Os%20circuitos%20integrados%20existem%20em,cron%C3%B4metros%20e%20r%C3%A1dios%20e%20muito%20mais.>> Acesso em 20 de setembro de 2022.

TEIXEIRA JUNIOR, Augusto W. M. **Geopolítica: do pensamento clássico aos conflitos contemporâneos**. Curitiba: InterSaberes, 2017. 235 p.

TELCO SOLUTIONS - “**Understanding the development of 5G mobile technology**” Disponível em:
<<https://www.telcosolutions.net/post/understanding-the-development-of-5g-mobile-technology>>. Acesso em 03 de Dez de 2019.

TELEBRASIL – TELERJ saiu na frente com a telefonia móvel. **Revista Brasileira de Telecomunicações e Informática** Ed. janeiro/fevereiro de 1991 – Rio de Janeiro – XVI Vol. 13. Pág. 14 – 18. Disponível em <[http://www.revistas.telebrasil.org.br/revista_telebrasil/mobile/index.html#p=16\(Jan%201991\)](http://www.revistas.telebrasil.org.br/revista_telebrasil/mobile/index.html#p=16(Jan%201991))>. Acesso em 19 jul. de 2021.

TELECO - "**Cobertura: Nesta página: Dados de cobertura das operadoras de celular no Brasil e atendimento. Fonte: Anatel e Operadoras.**" Disponível em: <<https://www.teleco.com.br/cobertura.asp>>. Acesso em 18 de julho de 2022.

TELECO - "**4G Tecnologias de Celular**". Disponível em: <https://www.teleco.com.br/4g_tecnologia.asp> . Acesso em: 01 de Dez de 2019.

TELECO - "**5G Tecnologias de Celular**". Disponível em: <https://www.teleco.com.br/5g_tecnologia.asp>. Acesso em 03 de Dez. de 2019.

TELECO - "**LTE (Long Term Evolution): A Evolução das Redes 3G**". Disponível em: <<https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutoriallte/default.asp>>. Acesso em: 03 de Dez. de 2019.

TELECO - "**Redes 3G e 4G Características do LTE.**" Disponível em: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialev4g/pagina_4.asp>. Acesso em 19 jul. de 2021.

TELEFÔNICA - "**Main Global Partners**". Disponível em: <<https://www.telefonica.com/en/about-us/partnerships/>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

TELEFÔNICA - "**Nossas Marcas**". Disponível em: <<https://www.telefonica.com.br/a-telefonica/nossas-marcas>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

THE NEW YORK TIMES. **Companies Are Getting Out of Russia, Sometimes at a Cost.** Disponível em: <<https://www.nytimes.com/article/russia-invasion-companies.html>> Acesso em: 05 jan. 2023.

TIM - "**Histórico**". Disponível em: <<https://ri.tim.com.br/nossa-tim/historico/>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

TOTAL TELECOM - "**5G services launch in Montenegro for the first time**". Disponível em: <<https://totaltele.com/5g-services-launch-in-montenegro-for-the-first-time/>>. Acesso em: 06 de junho de 2022.

TZU, S. **A Arte da Guerra - Os 13 capítulos originais**. Editora: NS. São Paulo, 2014. 154 p.

U.S. EMBASSY - "**Brazil can join the growing Clean Network by banning Huawei**". Disponível em: <<https://br.usembassy.gov/brazil-can-join-the-growing-clean-network-by-banning-huawei/>>. Acesso em 16 de julho de 2022.

U.S. EMBASSY - "**Statement by U.S. Embassy spokesperson, Tobias Bradford, on Adviser Sullivan's visit to Brazil**". Disponível em:

<<https://br.usembassy.gov/statement-by-u-s-embassy-spokesperson-tobias-bradford-on-adviser-sullivans-visit-to-brazil/>>. Acesso em 16 de julho de 2022.

U.S. EMBASSY - “**The Tide is Turning Toward Trusted 5G Vendors**”. Disponível em: <<https://br.usembassy.gov/the-tide-is-turning-toward-trusted-5g-vendors/>>. Acesso em 16 de julho de 2022.

UNIFIQUE - “**Acompanhe nossa jornada até aqui**”. Disponível em: <<https://unifique.com.br/a-unifique/historia>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

UNIVERSITY OF SURREY - **5G Innovation Centre**. Disponível em: <<https://www.surrey.ac.uk/5gic/about/strategic-advisory-board>>. Acesso em 9 de Nov de 2019.

VESENTINI, José Willian. **Novas Geopolíticas**. 5. ed., 6ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2022. 125 p.

VIAVI - “**The State of 5G**” Disponível em: <<https://www.viavisolutions.com/en-us/literature/state-5g-deployments-2021-posters-en.pdf>>. Acesso em 05 de agosto de 2022.

VIAVI - “**The State of 5G**” Disponível em: <<https://www.viavisolutions.com/en-uk/literature/state-5g-may-2022-posters-en.pdf>>. Acesso em 05 de agosto de 2022.

VIAVI - Scottsdale, Ariz., “**VIAVI to participate in 5G demonstrations at MWC Barcelona and O-RAN ALLIANCE**”. Publicado em 28 de junho de 2021. Disponível em: <<https://www.viavisolutions.com/en-uk/news-releases/5g-service-now-reaches-1662-cities-worldwide-new-viavi-report-reveals>>. Acesso em 18 de julho de 2022.

VIZENTINI, Paulo. O Sistema de Yalta como condicionante da política internacional do Brasil e dos países do terceiro mundo. Política Externa. São Paulo, Paz e Terra, janeiro de 1997. *apud*

TEIXEIRA JUNIOR, Augusto W. M. **Geopolítica: do pensamento clássico aos conflitos contemporâneos**. Curitiba: InterSaberes, 2017. 235 p.

VOU, Andreas- “**Data dominance: in Cyprus, a chinese outpost inside the EU**”.

Disponível em:

<<https://balkaninsight.com/2021/12/07/data-dominance-in-cyprus-a-chinese-outpost-inside-the-eu/>>. Acesso em 7 de setembro de 2022.

WALL STREET JOURNAL - “**President Obama’s Full NSA Speech**”.

<<https://www.youtube.com/watch?v=p4MKm2uFqVQ>>. Acesso em 15 de julho de 2022.

WINITY - “**Winity S.A. e Controladas Demonstrações Financeiras Individuais e Consolidadas Referentes ao Exercício Findo em 31 de Dezembro de 2021 e Relatório do Auditor Independente Deloitte Touche Tohmatsu Auditores Independentes Ltda.**”

Disponível em: <<http://www.winity.com.br/financeiras/financeiras2021.pdf>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

XTERA - **"Solutions"**. Disponível em: <<https://www.xtera.com/products-services/>> Acesso em 06 de novembro de 22.

ZTE - **"AIS: Serving Customers with Elite Network, Leading Future with Intelligence"**. Disponível em:

<<https://www.zte.com.cn/global/about/magazine/zte-technologies/2022/3-en/success%20stories/2>>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

ZTE - **"China Telecom and ZTE jointly complete industry's first video service identification and intelligent guarantee trial on 5G base station"**. Disponível em:

<<https://www.zte.com.cn/global/about/news/20220727e1.html>>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

ZTE - **"Orange Spain: Meeting Customer Needs with Best Connection Experience"**.

Disponível em:

<<https://www.zte.com.cn/global/about/magazine/zte-technologies/2022/3-en/vip%20voices/1>>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

ZTE - **"Qualcomm, Three Austria and ZTE achieve Europe's first 5G standalone milestone on 700MHz with 1400MHz aggregation"**. Disponível em:

<<https://www.zte.com.cn/global/about/news/20220509e1.html>>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

ZTE - **"Telekom Malaysia Builds 5G Transport Network"**. Disponível em:

<<https://www.zte.com.cn/global/about/magazine/zte-technologies/2022/2-en/success%20story/1>>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

ZTE - **ZTE Announces Partnership with Ooredoo Myanmar for 5G Development.**

Disponível em: <<https://www.zte.com.cn/global/about/news/20190515e3.html>>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

ZTE - **ZTE exclusively wins bidding for national LBS platform from China Broadnet.**

Disponível em: <<https://www.zte.com.cn/global/about/news/20220614e1.html>>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

ZTE - **ZTE lands largest share of China Mobile's centralized procurement 2022-2023 of OTN devices.** Disponível em:

<<https://www.zte.com.cn/global/about/news/20220812e1.html>>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

ZTE - **ZTE Signs Strategic Partnership with Telenet on 5G and IoT.** Disponível em:

<<https://www.zte.com.cn/global/about/news/0605ma2.html>>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

ZTE - **ZTE's CEO Xu Ziyang awarded the Outstanding Contribution to the Asia Mobile Industry Award.** Disponível em: <[zte.com.cn/global/about/news/20220729e1.html](https://www.zte.com.cn/global/about/news/20220729e1.html)>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

7. ANEXOS

ANEXO 1: PAÍSES NO MUNDO QUE CONTAM COM A TECNOLOGIA DE 5G

CONTINENTE	PAÍS/REGIÃO	CONEXÃO 5G
África	África do Sul	SIM
África	Angola	em teste
África	Argélia	NÃO
África	Benin	NÃO
África	Botsuana	SIM
África	Burkina Faso	NÃO
África	Burundi	NÃO
África	Cabo Verde	em teste
África	Camarões	NÃO
África	Chade	NÃO
África	Comores	NÃO
África	Congo-Brazzaville	NÃO
África	Costa do Marfim	NÃO
África	Egito	em teste
África	Eritrea	NÃO
África	Etiópia	SIM
África	Gabão	NÃO
África	Gâmbia	NÃO
África	Gana	em teste
África	Guiné	NÃO
África	Guiné Equatorial	NÃO
África	Guiné-Bissau	NÃO
África	Ilhas Canárias	SIM
África	Jibuti	NÃO
África	Lesoto	em teste
África	Libéria	NÃO
África	Líbia	em teste

África	Madagascar	SIM
África	Malawi	NÃO
África	Mali	NÃO
África	Marrocos	NÃO
África	Maurícia	SIM
África	Mauritânia	NÃO
África	Moçambique	NÃO
África	Namíbia	NÃO
África	Níger	NÃO
África	Nigéria	em teste
África	Quênia	SIM
África	República Centro-Africana	NÃO
África	República Democrática do Congo	NÃO
África	Ruanda	NÃO
África	Sahara Ocidental	NÃO
África	São Tomé e Príncipe	NÃO
África	Seicheles	SIM
África	Senegal	em teste
África	Serra Leoa	NÃO
África	Somália	NÃO
África	Suazilândia	NÃO
África	Sudão	NÃO
África	Sudão do Sul	NÃO
África	Tanzânia	NÃO
África	Togo	SIM
África	Tunísia	em teste
África	Uganda	em teste
África	Zâmbia	NÃO
África	Zimbábue	SIM
África	Total com 5G	10 países

América	Anguila	NÃO
América	Antigua e Barbuda	NÃO
América	Argentina	SIM
América	Aruba	NÃO
América	Bahamas	NÃO
América	Barbados	NÃO
América	Belize	NÃO
América	Bermuda	NÃO
América	Bolívia	NÃO
América	Brasil	SIM
América	Canadá	SIM
América	Chile	SIM
América	Colômbia	SIM
América	Costa Rica	NÃO
América	Cuba	NÃO
América	Dominica	NÃO
América	El Salvador	NÃO
América	Equadora	NÃO
América	Estados Unidos	SIM
América	Granada	NÃO
América	Guadalupe	NÃO
América	Guatemala	SIM
América	Guiana	NÃO
América	Guiana Francesa	NÃO
América	Haiti	NÃO
América	Honduras	em teste
América	Ilhas Virgens Americanas	SIM
América	Ilhas Cayaman	NÃO
América	Ilhas Virgens Inglesas	NÃO
América	Jamaica	NÃO

América	México	SIM
América	Nicarágua	NÃO
América	Panamá	NÃO
América	Paraguai	NÃO
América	Peru	SIM
América	Porto Rico	SIM
América	República Dominicana	SIM
América	Santa Lúcia	NÃO
América	Santa Marta	NÃO
América	Samoa Americana	SIM
América	Saint Pierre and Miquelon	NÃO
América	São Cristóvão e Neves	NÃO
América	São Vicente e Granadinas	NÃO
América	Suriname	SIM
América	Trinidad e Tobago	SIM
América	Uruguai	SIM
América	Venezuela	NÃO
América	Total com 5G	16 países
Antártida	Antártida	NÃO
Antártida	Total com 5G	0 países
Ásia	Afeganistão	NÃO
Ásia	Arábia Saudita	SIM
Ásia	Armênia	NÃO
Ásia	Azerbaijão	em teste
Ásia	Bangladesh	SIM
Ásia	Bahrain	SIM
Ásia	Brunei	em teste
Ásia	Butão	SIM
Ásia	Cambódia	em teste
Ásia	Catar	SIM

Ásia	Cazaquistão	SIM
Ásia	China	SIM
Ásia	Coreia do Norte	NÃO
Ásia	Coreia do Sul	SIM
Ásia	Kuait	SIM
Ásia	Emirados Árabes Unidos	SIM
Ásia	Estado da Palestina	sem informações
Ásia	Filipinas	SIM
Ásia	Geórgia	NÃO
Ásia	Hong Kong	SIM
Ásia	Iêmen	NÃO
Ásia	Índia	SIM
Ásia	Indonésia	SIM
Ásia	Iran	SIM
Ásia	Iraque	NÃO
Ásia	Israel	SIM
Ásia	Japão	SIM
Ásia	Jordânia	NÃO
Ásia	Laos	SIM
Ásia	Líbano	NÃO
Ásia	Malásia	em teste
Ásia	Maldivas	SIM
Ásia	Mianmar	em teste
Ásia	Mongólia	NÃO
Ásia	Nepal	SIM
Ásia	Omã	SIM
Ásia	Paquistão	SIM
Ásia	Quirguistão	SIM
Ásia	Singapura	SIM
Ásia	Síria	NÃO

Ásia	Siri Lanka	SIM
Ásia	Tailândia	SIM
Ásia	Taiwan	SIM
Ásia	Tajiquistão	SIM
Ásia	Turcomenistão	NÃO
Ásia	Turquia	em teste
Ásia	Usbequistão	SIM
Ásia	Vietnam	SIM
Ásia	Total com 5G	29 países
Europa	Albânia	NÃO
Europa	Alemanha	SIM
Europa	Andorra	SIM
Europa	Áustria	SIM
Europa	Bélgica	SIM
Europa	Bielorússia	em teste
Europa	Bósnia e Herzegovina	em teste
Europa	Bulgária	SIM
Europa	Chipre	SIM
Europa	Côsovo	SIM
Europa	Croácia	SIM
Europa	Dinamarca	SIM
Europa	Eslováquia	SIM
Europa	Eslovênia	SIM
Europa	Espanha	SIM
Europa	Estônia	SIM
Europa	Finlândia	SIM
Europa	França	SIM
Europa	Grécia	SIM
Europa	Groenlândia	NÃO
Europa	Hungria	SIM

Europa	Irlanda	SIM
Europa	Islândia	SIM
Europa	Itália	SIM
Europa	Letônia	SIM
Europa	Lichtenstein	SIM
Europa	Lituânia	SIM
Europa	Luxemburgo	SIM
Europa	Macedônia do Norte	SIM
Europa	Malta	SIM
Europa	Moldávia	NÃO
Europa	Mônaco	SIM
Europa	Montenegro	SIM
Europa	Noruega	SIM
Europa	Países Baixos	SIM
Europa	Polônia	SIM
Europa	Portugal	SIM
Europa	Reino Unido	SIM
Europa	República Checa	SIM
Europa	Romênia	SIM
Europa	Rússia	em teste
Europa	São Marinho	SIM
Europa	Sérvia	em teste
Europa	Suécia	SIM
Europa	Suíça	SIM
Europa	Ucrânia	NÃO
Europa	Vaticano	SIM
Europa	Total com 5G	39 países
Oceania	Austrália	SIM
Oceania	Fiji	SIM
Oceania	Guam	SIM

Oceania	Ilhas Marechal	NÃO
Oceania	Ilhas Marianas do Norte	SIM
Oceania	Micronésia	NÃO
Oceania	Nauru	NÃO
Oceania	Nova Zelândia	SIM
Oceania	Palau	NÃO
Oceania	Papua Nova Guiné	NÃO
Oceania	Quiribáti	NÃO
Oceania	Salomão	NÃO
Oceania	Samoa	NÃO
Oceania	Timor-Leste	NÃO
Oceania	Tonga	NÃO
Oceania	Tuvalú	NÃO
Oceania	Vanuatu	NÃO
Oceania	Total com 5G	5 países
Mundo	Total com 5G	99 países

FONTE: (GETO, D. 2022); (THE MOBILE Economy 2022. GSMA, p. 13. 2022.); (EXPRESSO DAS ILHAS. 2022); (GSMA INTELLIGENCE. 2022); (MY.T. 2022); (5G AMERICAS, 2022); (DPL NEWS, 2022); (SAMOA NEWS, 2022); (SWINHOE, D. 2022); (GSMA, 2021); (TELE2. 2021); (ABASSI, J. J. p. 10. 2022); (INDIAN EXPRESS, 2022); (ERICSSON, 2022); (5G OBSERVATORY, 2022); (COMMSUPDATE, 2022); (THROUGH, 2021); (COMMSUPDATE. 2022); (MELITA. 2022); (TOTAL TELECOM. 2022); (SWISSCOM, 2022); (ITU, 2022); (PPLWARE, 2022); (NOVA, 2022); (THE MOSCOW TIMES, 2022); (EXPRESSO DAS ILHAS, 2022); (DHARMARAJ, 2022); (CORNER, S. 2022; BARTON, J. 2022).

Elaboração: MIGUEL, H. V.

ANEXO 2: EMPRESAS QUE FORNECEM EQUIPAMENTOS DE INFRAESTRUTURA 5G AO REDOR DO MUNDO.

Continentes	REGIÃO/PAÍS	OPERADORAS	ERICSSON	NOKIA	ZTE	HUAWEI	SAMSUNG
Ásia	Arábia Saudita	Mobily Saudi Arabia	ERICSSON				
Ásia	Arábia Saudita	Zain Group				HUAWEI	
Ásia	Arábia Saudita	Saudi Telecom Company (STC)	ERICSSON			HUAWEI	
Ásia	Bahrain	STC		NOKIA		HUAWEI	
Ásia	Bahrain	ZAIN	ERICSSON	NOKIA			
Ásia	Bahrain	VIVA BAHRAIN				HUAWEI	
Ásia	Bahrain	BATELCO	ERICSSON				
Ásia	Catar	Ooredoo	ERICSSON				
Ásia	Catar	Vodafone Qatar					
Ásia	Emirados Árabes Unidos	Etisalat	ERICSSON	NOKIA			
Ásia	Emirados Árabes Unidos	Du		NOKIA			
Ásia	Irã	MTN Irancell					
Ásia	Irã	Mobile Communication Company of Iran (MCI)					
Ásia	Israel	Oren Gabbay					
Ásia	Israel	PELEPHONE					
Ásia	Israel	CELLCOM ISRAEL		NOKIA			
Ásia	Israel	Bezeq; Online; Bezeq International; Yes; Online					
Ásia	Israel	018 Xfone (We4G)					
Ásia	Israel	HOT Mobile					
Ásia	Israel	Partner Communications Company					
Ásia	Kuwait	STC Kuwait (formerly Viva)					
Ásia	Kuwait	Zain Kuwait				HUAWEI	
Ásia	Kuwait	Ooredoo Kuwait					
Ásia	Omã	Omantel	ERICSSON				
Ásia	Omã	Oman FutureTelecommunications (Vodafone)					
Ásia	Omã	Ooredoo					
Ásia	Bangladesh	Teletalk		NOKIA			

Ásia	Butão	Tashi InfoComm (TashiCell)					
Ásia	Butão	Bhutan Telecom (BT)					
Ásia	China	China Broadcasting Network Co Ltd		NOKIA	ZTE		
Ásia	China	China Unicom	ERICSSON	NOKIA			
Ásia	China	China Mobile	ERICSSON	NOKIA	ZTE		
Ásia	China	China Telecom	ERICSSON	NOKIA	ZTE		
Ásia	Coreia do Sul	SK Telecom	ERICSSON	NOKIA			SAMSUNG
Ásia	Coreia do Sul	LG Uplus	ERICSSON	NOKIA			SAMSUNG
Ásia	Coreia do Sul	KT	ERICSSON	NOKIA			SAMSUNG
Ásia	Filipinas	Globe Telecom		NOKIA			
Ásia	Filipinas	PLDT's Smart Communications					
Ásia	Filipinas	DITO Telecommunity Corp		NOKIA	ZTE		
Ásia	Hong Kong	China Mobile Hong Kong (CMHK)					
Ásia	Hong Kong	HKT (incl. CSL)					
Ásia	Hong Kong	Hutchison Telephone Compan (3)					
Ásia	Hong Kong	SmarTone	ERICSSON				
Ásia	Indonésia	Indosat Ooredoo Hutchinson (IOH)		NOKIA			
Ásia	Indonésia	Telkomsel (Telekomunikasi Selular)					
Ásia	Indonésia	XL Axiata					
Ásia	Japão	NTT Docomo		NOKIA			SAMSUNG
Ásia	Japão	KDDI au	ERICSSON	NOKIA			SAMSUNG
Ásia	Japão	SOFT BANK	ERICSSON	NOKIA			
Ásia	Japão	Rakuten Mobile					
Ásia	Laos	Lao Telecommunications Company (LTC)					
Ásia	Malásia	Telekom Malaysia			ZTE		
Ásia	Malásia	Digital Nasional Berhad (DNB)	ERICSSON				
Ásia	Malásia	YTL Communications (Yes)					
Ásia	Maldivas	Dhivehi Raajjeyge Gulhun (Dhiraagu)					
Ásia	Maldivas	Ooredoo Maldives					
Ásia	Myanmar	Ooredoo Myanmar			ZTE		

Ásia	Myanmar				ZTE		
Ásia	Singapura	M1		NOKIA			
Ásia	Singapura	Simba Telecom (formerly TPG Mobile)					
Ásia	Singapura	Singtel	ERICSSON				
Ásia	Singapura	StarHub		NOKIA			
Ásia	Sri Lanka	Dialog Axiata					
Ásia	Sri Lanka	SLT-Mobitel					
Ásia	Tailândia	Advanced Info Service (AIS)			ZTE		
Ásia	Tailândia	Digital Total Access Communication (DTAC)	ERICSSON	NOKIA			
Ásia	Tailândia	True Corporation Thailand	ERICSSON				
Ásia	Tajiquistão	MegaFon Tajikistan (TT Mobile)					
Ásia	Tajiquistão	Tacom (ZET-Mobile)					
Ásia	Tajiquistão	Tcell					
Ásia	Taiwan	Chunghwa Telecom	ERICSSON	NOKIA			
Ásia	Taiwan	Far EasTone (FET)	ERICSSON				
Ásia	Taiwan	Taiwan Mobile Company (incl. TWM Solution/TW)		NOKIA			
Ásia	Taiwan	Taiwan Star (T STAR)		NOKIA			
Ásia	Taiwan	Asia Pacific Telecom (APT)	ERICSSON	NOKIA			
Ásia	Índia	Jio					SAMSUNG
Ásia	Índia	Vodafone Idea					
Ásia	Índia	Adani Data Networks Limites					
Ásia	Índia	Bharti Airtel	ERICSSON				SAMSUNG
Ásia	Usbequistão	Ucell (Coscom)					
Oceania	Austrália	Vodafone (TPG Telecom)		NOKIA			
Oceania	Austrália	Optus	ERICSSON	NOKIA			
Oceania	Austrália	Telstra	ERICSSON				
Oceania	Ilhas Marianas do Norte	DOCOMO Pacific					
Oceania	Guam	DOCOMO Pacific		NOKIA			
Oceania	Nova Zelândia	Spark		NOKIA			SAMSUNG
Oceania	Nova Zelândia	Two Degrees	ERICSSON				
Oceania	Nova Zelândia	Vodafone New Zeland		NOKIA			
Oceania	Tasmânia	Optus	ERICSSON				

África	África do Sul	RAIN					
África	África do Sul	Liquid Intelligent Technologies South Africa					
África	África do Sul	Vodacom South Africa		NOKIA			
África	África do Sul	MTN South Africa	ERICSSON				
África	Botsuana	Mascom					
África	Etiópia	Ethio Telecom					
África	Ilhas Canárias	Vodafone Spain					
África	Madagascar	Telma Madagascar					
África	Maurícia	Cellplus Mobile Communications (my.t mobile)					
África	Réunion	SFR Reunion					
África	Réunion	Orange Reunion					
África	Seicheles	Cable & Wireless Seychelles					
África	Togo	Togocom					
África	Zimbábue	Econet Wireless Zimbabwe (incl. Liquid Home)					
Europa	Albânia	Vodafone		NOKIA			
Europa	Alemanha	Vodafone Germany	ERICSSON				
Europa	Alemanha	O2		NOKIA			
Europa	Alemanha	Telefónica Deutschland	ERICSSON				
Europa	Alemanha	Deutsche Telekom	ERICSSON				
Europa	Andorra	Andorra Telecom					
Europa	Áustria	T-Mobile					
Europa	Áustria	DREI					
Europa	Áustria	3 - Hutchison Drei Austria GmbH subsidiária da CK Hutchison Holdings Limited (Hong Kong)			ZTE		
Europa	Áustria	A1 Telekom Austria		NOKIA			
Europa	Bélgica	PROXIMUS	ERICSSON	NOKIA			
Europa	Bélgica	Telenet (Incl. BASE)		NOKIA	ZTE		
Europa	Bélgica	Orange Belugum		NOKIA			
Europa	Bielorússia	A1 Belarus					
Europa	Bulgária	Vivacom (BTC)		NOKIA			
Europa	Bulgária	Yettel Bulgaria (Formerly Telenor)					

Europa	Bulgária	A1 Bulgaria		NOKIA			
Europa	Chipre	Cytamobile-Vodafone				HUAWEI	
Europa	Chipre	Epic Cyprus				HUAWEI	
Europa	Croácia	Hrvatski Telekom (HT)	ERICSSON				
Europa	Croácia	Telemach Croatia (Formerly Tele2)		NOKIA			
Europa	Croácia	A1 Croácia					
Europa	Dinamarca	TDC (incl. Nuuday, TDC Net)	ERICSSON				
Europa	Dinamarca	Telenor Denmark	ERICSSON	NOKIA			
Europa	Dinamarca	Telia Denmark					
Europa	Dinamarca	Hi3GAccess (3)					
Europa	Eslováquia	Orange Slovakia		NOKIA			
Europa	Eslováquia	SWAN (4ka)					
Europa	Eslováquia	Slovak Telekom (ST, incl. T-Mobile, DIGI)					
Europa	Eslováquia	O2 Slovakia					
Europa	Eslovênia	T2		NOKIA			
Europa	Eslovênia	Telekom Slovenije (incl. Mobitel)	ERICSSON				
Europa	Eslovênia	Telemach (Slovenia)		NOKIA			
Europa	Eslovênia	A1 Slovenia		NOKIA			
Europa	Espanha	Orange Espana			ZTE		
Europa	Espanha	Telefonica Espana (Movistar)	ERICSSON	NOKIA			
Europa	Espanha	Vodafone Spain					
Europa	Espanha	Grupo MASMOVIL (incl. Yoigo)					
Europa	Estônia	Tele2 Estonia		NOKIA			
Europa	Estônia	Telia Estonia					
Europa	Estônia	Elisa Estonia (incl. Starman)					
Europa	Faroe Islands	Faroese Telecom	ERICSSON				
Europa	Finlândia	Elisa Corporation	ERICSSON	NOKIA			
Europa	Finlândia	Telia Finland					
Europa	Finlândia	DNA Finland (Finish Shared Network - SYV)		NOKIA			
Europa	França	Bouygues Telecom					
Europa	França	Free Mobile		NOKIA			

Europa	França	Orange France	ERICSSON				
Europa	França	Altice France (SFR)		NOKIA			
Europa	Grécia	Vodafone Greece					
Europa	Grécia	Wind Hellas					
Europa	Grécia	Cosmote	ERICSSON				
Europa	Hungria	Vodafone Hugary					
Europa	Hungria	Yettel Hungary (formerly Telenor) (incl. CETIN)					
Europa	Hungria	DIGI (Hungary)	ERICSSON				
Europa	Hungria	Magyar Telekom	ERICSSON				
Europa	Irlanda	Three (Hutchison 3G)	ERICSSON				
Europa	Irlanda	Vodafone Ireland					
Europa	Irlanda	eir	ERICSSON				
Europa	Islândia	Siminn(Iceland Telecom)					
Europa	Islândia	Vodafone Iceland (Syn)					
Europa	Islândia	Nova (Iceland)				HUAWEI	
Europa	Itália	Vodafone		NOKIA			
Europa	Itália	Iliad		NOKIA			
Europa	Itália	FastWeb					
Europa	Itália	WindTree	ERICSSON				
Europa	Itália	TIM					
Europa	Letônia	Tele2 Latvia		NOKIA			
Europa	Lichtenstein						
Europa	Lituânia	Telia Lietuva					
Europa	Luxemburgo	Post Luxembourg	ERICSSON				
Europa	Luxemburgo	Proximus		NOKIA			
Europa	Luxemburgo	Tango (Luxembourg)					
Europa	Luxemburgo	Orange Luxembourg		NOKIA			
Europa	Macedônia do Norte	Makedonski Telekom (Telekom)					
Europa	Malta	Melita					
Europa	Malta	Epic Malta (formerly Vodafone Malta)					
Europa	Malta	GO		NOKIA			
Europa	Mônaco	Monaco Telecom					
Europa	Montenegro	One Montenegro (formerly Telenor Montenegro)					

Europa	Montenegro	Crnogorski Telekom					
Europa	Noruega	Telenor Norge	ERICSSON	NOKIA			
Europa	Noruega	Telia Norge	ERICSSON	NOKIA			
Europa	Noruega	ICE					
Europa	Países Baixos	T-Mobile Netherlands					
Europa	Países Baixos	VodafoneZiggo	ERICSSON				
Europa	Países Baixos	KPN	ERICSSON				
Europa	Polónia	Play (P4)					
Europa	Polónia	Plus (Polkomtel, incl. Aero2)	ERICSSON	NOKIA			
Europa	Polónia	T-Mobile Poland					
Europa	Polónia	Orange Poland					
Europa	Portugal	NOS		NOKIA			
Europa	Portugal	Vodafone Portugal					
Europa	Portugal	Altice Portugal (MEO)					
Europa	Reino Unido	Hutchison 3G UK (Three UK)					
Europa	Reino Unido	O2 UK	ERICSSON	NOKIA			
Europa	Reino Unido	Vodafone UK	ERICSSON				SAMSUNG
Europa	Reino Unido	EE	ERICSSON	NOKIA			
Europa	República Checa	T-Mobile Czech Republic					
Europa	República Checa	O2 Czech Republic (incl. CETIN)					
Europa	República Checa	Vodafone Czech Republic					
Europa	Romênia	RCS&RDS (DIGI)		NOKIA			
Europa	Romênia	Vodafone Romania					
Europa	Romênia	Orange Romania					
Europa	Rússia	MTS					
Europa	São Marinho	TIM					
Europa	Suécia	Telia	ERICSSON	NOKIA			
Europa	Suécia	Hi3G					
Europa	Suécia	Net4Mobility (Tele2 e Telenor)	ERICSSON	NOKIA			
Europa	Suécia	Teracom Samhallsnat (formerly Net1 Sweden)					
Europa	Suíça	Salt					
Europa	Suíça	Sunrise				HUAWEI	
Europa	Suíça	Swisscom	ERICSSON				

Europa	Svalbard and Jan Mayen Is.	Telia Norge (Svalbard)		NOKIA			
Europa	Svalbard and Jan Mayen Is.	ice (Svalbard)					
Europa	Svalbard and Jan Mayen Is.	Telenor Svalbard					
Europa	Vaticano	VODAFONE					
Europa	Vaticano	TIM					
América	Argentina	Telecom Personal (Argentina)		NOKIA			
América	Aruba	SETAR		NOKIA			
América	Brasil	TIM		NOKIA			
América	Brasil	VIVO (Telefônica Brasil)					
América	Brasil	CLARO Brasil (incl. Embratel e NET Serviços)					
América	Brasil	ALGAR					
América	Canadá	ROGERS	ERICSSON				
América	Canadá	Videotron					SAMSUNG
América	Canadá	Telus Corporation	ERICSSON	NOKIA			SAMSUNG
América	Canadá	SaskTel					SAMSUNG
América	Canadá	Eastlink					
América	Canadá	Bell Canada Enterprises (BCE)	ERICSSON	NOKIA			
América	Chile	Claro Chile					
América	Chile	Entel Chile					
América	Chile	Telefonica Moviles Chile (Movistar)		NOKIA		HUAWEI	
América	Chile	WOM					
América	Colômbia	Direct TV					
América	Equador	CNT		NOKIA			
América	Estados Unidos	GCI	ERICSSON				
América	Estados Unidos	VERIZON	ERICSSON	NOKIA			
América	Estados Unidos	T-MOBILE/SPRINT	ERICSSON	NOKIA			
América	Estados Unidos	AT&T	ERICSSON	NOKIA			
América	Estados Unidos	UScellular	ERICSSON	NOKIA			SAMSUNG
América	Estados Unidos	C Spire		NOKIA			

América	Estados Unidos	Charter's Spectrum Mobile					
América	Estados Unidos	Comcast/Xfinity					
América	Estados Unidos	Next-Tech Wireless	ERICSSON				
América	Estados Unidos	US Mobile					
América	Estados Unidos	Mint Mobile					
América	Estados Unidos	RINA	ERICSSON				
América	Estados Unidos	Cricket Wireless					
América	Estados Unidos	Visible					
América	Estados Unidos	Celcom					
América	Estados Unidos	Sterry					
América	Estados Unidos	DISH		NOKIA			SAMSUNG
América	Estados Unidos	Google Fi and Simple Mobile					
América	Guatemala	Claro Guatemala					
América	Guatemala	Tigo Guatemala					
América	Ilhas Virgens Americanas	Liberty Mobile VI (formerly AT&T Communications USVI)	ERICSSON				
América	Ilhas Virgens Americanas	T-Mobile (USVI)	ERICSSON				
América	México	Radiomovil Dípsa (Telcel)					
América	México	AT&T Mexico		NOKIA			
América	Peru	Claro Peru					
América	Peru	Entel Peru					
América	Peru	Movistar					
América	Porto Rico	T-Mobile Puerto Rico					
América	Porto Rico	Liberty Puerto Rico					
América	Porto Rico	Puerto Rico Telephone Company (Claro)					
América	República Dominicana	Claro				HUAWEI	
América	Samoa Americana	ASTCA					
América	Suriname	Telesur					
América	Trinidad e Tobago	bmobile (PNG)					

América	Uruguai	Antel		NOKIA			
---------	---------	-------	--	-------	--	--	--

Fontes: (SCORSIM, 2020); (ERICSSON, 2022); (ZTE, 2022); (HUAWEI, 2022); (BN AMERICAS, 2022); (NOKIA, 2022); (SAMSUNG, 2022); (INDIA.COM, 2022); (KOOREA JOONG ANG DAILY, 2022); (BGR.IN, 2022); (RCR WIRELESS NEWS, 2022); (NPR, 2022); (VOU, 2022); (REUTERS, 2022).

Elaboração: MIGUEL, H.