

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA HUMANA

HEITOR FARIA RODRIGUES

AS REDES-SUPORTE DE INTERNET MÓVEL NA CIDADE DE SÃO PAULO:
Desigualdade digital e o uso das tecnologias da informação em Paraisópolis

Versão Corrigida

São Paulo
2024

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA HUMANA

AS REDES-SUPORTE DE INTERNET MÓVEL NA CIDADE DE SÃO PAULO:
Desigualdade digital e uso das tecnologias da informação em Paraisópolis

Versão corrigida

Heitor Faria Rodrigues

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Geografia Humana.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Mendes Antas Jr.

São Paulo

2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

H696r RODRIGUES, Heitor Faria
As redes-suporte de Internet móvel na cidade de São Paulo: desigualdade digital e uso das tecnologias da informação em Paraisópolis / RODRIGUES Heitor Faria; orientador Ricardo Mendes ANTAS JR. - São Paulo, 2023.

295 f.

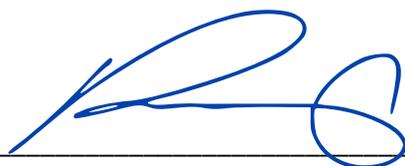
Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia. Área de concentração: Geografia Humana.

1. Geografia Econômica. 2. Geografia da Inovação. 3Internet. 4. Desigualdades sociais. 5. São Paulo (SP). I. ANTAS JR., Ricardo Mendes, orient. II. Título.

ENTREGA DO EXEMPLAR CORRIGIDO DA DISSERTAÇÃO/TESE**Termo de Anuência do (a) orientador (a)****Nome do (a) aluno (a): Heitor Faria Rodrigues****Data da defesa: 05/02/2024****Nome do Prof. (a) orientador (a): Ricardo Mendes Antas Junior**

Nos termos da legislação vigente, declaro **ESTAR CIENTE** do conteúdo deste **EXEMPLAR CORRIGIDO** elaborado em atenção às sugestões dos membros da comissão Julgadora na sessão de defesa do trabalho, manifestando-me **plenamente favorável** ao seu encaminhamento ao Sistema Janus e publicação no **Portal Digital de Teses da USP**.

São Paulo, 26/03/2024



(Assinatura do (a) orientador (a))

RODRIGUES, Heitor Faria. **As redes-suporte de Internet móvel na cidade de São Paulo:** desigualdade digital e o uso das tecnologias de informação em Paraisópolis. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2024.

Aprovado em 05 de fevereiro de 2024

Banca examinadora

Prof. Dr. Ricardo Mendes Antas Junior [Presidente]
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Fabio Betioli Contel [Titular]
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Ricardo Abid Castillo [Titular]
Universidade Estadual de Campinas

Profa. Dra. Mait Bertollo [Titular]
Universidade Estadual de Campinas

Aos meus pais, Lourdes e Gilberto, por tantos esforços que me permitiram chegar aqui.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Ricardo Mendes Antas Jr., por sua orientação bastante rigorosa metodologicamente e, ao mesmo tempo, extremamente compreensiva e generosa. Não foram poucas as minhas indefinições, inquietudes e limitações nesses anos da pesquisa, que sempre foram respondidas por ele com leveza, serenidade e respeito.

Ao Prof. Dr. Ricardo Abid Castillo e Prof. Fabio Betioli Contel, os quais compuseram a banca de qualificação, por todas as recomendações, orientações e comentários, de imensa importância para o prosseguimento da pesquisa e a escrita dessa dissertação.

A Profa. Dra. Mait Bertollo, que me acompanhou e auxiliou desde o início da pesquisa.

A Profa. Dra. Mónica Arroyo, que sempre acompanhou minha pesquisa, dando apoio e valiosas contribuições nos seminários do Laboplan e também em conversas.

A todos meus colegas funcionários do Departamento de Geografia, que me ajudaram na concretização dessa dissertação.

A todos os colegas do Grupo de Pesquisa “O espaço geográfico na teoria social crítica”, em especial a Fabiana, Carin, Isabel e Rafael, que puderam acompanhar o início dessa pesquisa.

Aos amigos do Grupo de Estudos Milton Santos: Larissa, Ruth, Maria, Stéfanny, Vanir, Michel, Marco, Gil e Laila. Por todas as reflexões e dúvidas provocadas nesses mais de dois anos de grupo.

A todos os amigos que fiz no Laboplan durante esses anos: Allan, Bruno, Rodrigo, Lucio, Sarah, Yasmin, Clara, Fernanda. Por todas as sugestões, incentivos e alegrias desses anos, assim como pela importância da participação no grupo de estudos “Redes e Circulação”.

Ao Victor, por todo o auxílio nas proposições do trabalho de campo.

Ao Antonio, amigo presente desde o início dessa minha trajetória de pesquisa.

A Isabella e Cezar, amigos goianos, por toda a ajuda e leveza que puderam me proporcionar nesses anos.

Aos meus grandes amigos de vida: Fernando Arias, Henrique, Raphael, Fábio, Fernando Lima e Igor, ao qual devo muito da persistência na pesquisa, mesmo com as adversidades de concatená-la com um trabalho integral.

A minha família, meus queridos irmãos Eduardo e Carolina, e especialmente, meus pais, Gilberto e Lourdes. Sem o esforço, dedicação e carinho de vocês, mesmo com todas as adversidades da vida, nada disso seria possível.

A minha companheira, sempre, Cristina. Se essa pesquisa teve início e fim, deve-se a você. Por todo o incentivo, pelas leituras rigorosas dos meus rascunhos, pelas ideias, pelas ajudas e por todo o amor. Sem você, essa dissertação não seria possível.

Por fim, ressalto que esse é um trabalho individual, mas também com muito apoio de todas as pessoas aqui contempladas e as outras que – peço perdão – eventualmente esqueci de agradecer nominalmente, mas que tenham certeza fizeram parte dessa trajetória. Por todo esse auxílio, afirmo que os erros presentes nesta dissertação são de minha inteira responsabilidade.

Se não somos iguais, o que nos mata é sempre o mesmo. Se não estamos unidos, sabemos o que derrubar. Se não for por você, que seja pelo seu igual.

Venceremos, Dead Fish, 2009

RESUMO

RODRIGUES, Heitor Faria. As redes-suporte de Internet móvel na cidade de São Paulo: desigualdade digital e o uso das tecnologias de informação em Paraisópolis. 2023. 259 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

Com a primazia da informação no meio técnico-científico-informacional, a tecnologia da informação que mais avançou no território brasileiro nos últimos dez anos foi a Internet móvel, composta por diferentes objetos técnicos que fazem parte de sua rede-suporte. Por vezes tratado como um objeto não fixo, o smartphone é altamente dependente de diferentes infraestruturas rígida e seletivamente alocadas no território. Adotando a perspectiva teórica de Milton Santos, entendendo o espaço geográfico como uma instância social, um conjunto indissociável de sistemas de objetos e ações, buscamos compreender a relação entre espaço e Internet móvel a partir de técnicas, território e normas. Dessa maneira, São Paulo desempenha papel de destaque nos fluxos de informação do território brasileiro, sendo considerada a metrópole informacional do país, ao mesmo tempo que intensas desigualdades no acesso e uso da rede sociotécnica da Internet são evidentes na mesma metrópole. Assim, o objetivo da pesquisa é analisar o desenvolvimento desigual da Internet móvel e suas diferentes implicações sobre o uso e acesso na cidade de São Paulo. Pretende-se compreender que a dinâmica das redes de suporte das redes de Internet móvel celular também é constituída por ações técnicas, econômicas e políticas, em diferentes escalas, sejam elas hegemônicas ou contra hegemônicas. Tal articulação se dá com a contribuição dos lugares na mediação com o mundo, portanto, trata-se de um processo multiescalar. Para compreender essa dinâmica, pesquisamos a história das telecomunicações e suas relações com a modernização técnica do território brasileiro, bem como examinamos a atual organização da Internet, através dos conceitos de redes de suporte e redes de serviços. Além disso, passaram a ser investigados os diferentes fatores que influenciam as instalações de estações rádio-base em São Paulo, seguindo, posteriormente, ao estudo de ações locais contra hegemônicas, a fim de mitigar as desigualdades digitais no município. Nesse sentido, Paraisópolis destaca-se na intenção de buscar soluções próprias para os problemas de distribuição, acesso e uso da rede de Internet móvel.

Palavras-chave: meio técnico-científico-informacional; desigualdade digital; Internet móvel; redes técnicas; Paraisópolis.

ABSTRACT

RODRIGUES, Heitor Faria. Mobile Internet support networks in the city of Sao Paulo: digital inequality and the use of information technologies in Paraisópolis. 2023. 259 f. Dissertation (MA in Human Geography) - Faculty of Philosophy, Languages and Human Sciences, University of São Paulo, São Paulo, 2023.

With the primacy of information in the technical-scientific-informational milieu, the most advanced information technology in Brazilian territory in the last ten years has been the mobile Internet, made up of different technical objects that are part of its support network. Sometimes treated as a non-fixed object, the smartphone is highly dependent on different infrastructures rigidly allocated across the territory. Adopting Milton Santos' theoretical perspective, understanding geographic space as a social instance, an inseparable set of systems of objects and actions, we seek to understand the relationship between space and mobile Internet based on techniques, territory and norms. In this sense, São Paulo plays a prominent role in the information flows of the Brazilian territory, considered the country's informational metropolis, while intense inequalities in access and use of the socio-technical Internet network are evident in the same metropolis. Thus, the objective of this research is to analyze the uneven development of mobile Internet and its different implications about use and access in the city of São Paulo. The aim is to understand that the dynamics of the support networks of mobile cellular Internet networks are also made up of technical, economic and political actions, at different scales, whether hegemonic or counter-hegemonic. Such articulation occurs with the contribution of places in the mediation with the world, therefore, it is a multi-scale process. To understand this dynamic, we researched the telecommunication's history and its relations with the technical modernization of the Brazilian territory, as well as examined the current organization of the Internet, through the concepts of support networks and service networks. Furthermore, the different factors that influence the installations of radio base stations in São Paulo began to be investigated, subsequently moving on to the study of counter-hegemonic local actions, in order to mitigate digital inequalities in the municipality. In this context, Paraisópolis stands out in its intention to seek its own solutions to the problems of distribution, access and use of the mobile Internet network.

Keywords: technical-scientific-informational milieu; digital inequality; mobile Internet; technical networks; Paraisópolis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Brasil: Estruturação do Plano Nacional de Telecomunicações (1963)	52
Figura 2 - As camadas do protocolo OSI	90
Figura 3 – Composição dos cabos de fibra óptica submarinos de acordo com sua especificidade.....	95
Figura 4 – Esquema de infraestrutura de instalação de cabo submarino.....	96
Figura 5 – Brasil: redes-suporte de backbone de Internet (2021)	110
Figura 6 - Esquema de estruturação de funcionamento da Internet móvel celular	115
Figura 7 - Amplitude de cobertura de um sistema móvel celular por tipo de célula.....	116
Figura 8 – São Paulo-SP: áreas de "sombras" somente com ERBs de tecnologia 5G (2020)	162
Figura 9 -Paraisópolis (São Paulo-SP): Divisão de áreas do Complexo Paraisópolis (2005).....	213
Figura 10 - Tipos de operação de MVNO	226

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Brasil: Desenvolvimento de backhaul de fibra óptica (2015-2021).....	111
Gráfico 2 – São Paulo-SP: licenciamento de estações rádio-base por operadora (1993-2022)	176
Gráfico 3 – São Paulo-SP: quantidade de estações rádio-base por operadora (2023)	177
Gráfico 4 – São Paulo-SP: porcentagem de ERBs por tecnologia de Internet móvel (2023)	178
Gráfico 5 – São Paulo-SP: porcentagem de aparelhos celulares por operadora (2023).....	179
Gráfico 6 - Número de empresas MVNOs por país	228
Gráfico 7 -Brasil: adições ou perdas de chips celulares por empresas de telecomunicações no primeiro semestre, em milhares (2023).....	231

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Brasil: leilões das bandas A e B de telefonia móvel celular (1997-1998).....	69
Mapa 2 – Brasil: Cabos submarinos com e sem Estação Terrena no território brasileiro (2021).....	103
Mapa 3 – Brasil: Cabos submarinos com enlace no território brasileiro (2021).....	104
Mapa 4 – Brasil: <i>Backhauls</i> com e sem fibra óptica por município (2015-2021).....	112
Mapa 5 – Brasil: Distribuição das estações rádio-base (2022)	119
Mapa 6 – Brasil: Concentração de estações rádio-base por município (2022).....	121
Mapa 7 – Brasil: Distribuição das estações rádio-base por geração móvel (2022)	123
Mapa 8 – Brasil: Quantidade de telefones móveis por Unidade da Federação (2022)	124
Mapa 9 – São Paulo-SP: distritos prioritários para instalação de ERBs na Lei de Antenas (2022).....	159
Mapa 10 -São Paulo-SP: estações rádio-base instaladas (2023).....	181
Mapa 11 – São Paulo-SP: instalação de ERBs (1993-2023)	182
Mapa 12 -São Paulo: ERBs por operadora (2023)	183
Mapa 13 – São Paulo-SP: ERBs por tecnologia de Internet móvel (2023)	184
Mapa 14 – São Paulo-SP: ERBs por quilômetro quadrado (2023)	186
Mapa 15 -São Paulo-SP: População dos distritos por ERB (2023).....	187
Mapa 16 – São Paulo-SP: usuários de Internet por áreas do município (2019)	195
Mapa 17 – São Paulo-SP: percentual de usuários que realizam ao menos 8 atividades básicas na Internet por áreas do município (2019).....	196
Mapa 18 -São Paulo-SP: percentual de domicílios com banda larga por áreas do município (2019)	197
Mapa 19 -São Paulo-SP: localização dos equipamentos de inclusão digital dos programas municipais (2023)	204

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Brasil: quantidade de ERBs por operadora no território brasileiro (2023)	169
Tabela 2 - São Paulo-SP: quantidade de torres de ERBs por empresa (2019)	173
Tabela 3 - Paraisópolis (São Paulo-SP): distribuição da renda familiar no Complexo Paraisópolis (2005)	214
Tabela 4 - Brasil: quantidade de chips celulares de empresas MVNOs, em milhares (2019-2022)....	229
Tabela 5 - Brasil: quantidade de chips celulares de empresas MVNOs no primeiro semestre, em milhares (2023)	229
Tabela 6 - Brasil: Quantidade de chips celulares por empresas de telecomunicações, em milhares (2019-2022)	230

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Empresas vencedoras do leilão da banda A da Telebrás.....	67
Quadro 2 - Empresas vencedoras do leilão da banda B da Telebrás	68
Quadro 3 – Brasil: Tecnologias de Internet móvel celular presentes no território brasileiro (2022)...	88
Quadro 4 – Brasil: Cabos submarinos com enlace no território brasileiro (2022).....	105
Quadro 5 – Divisão da venda da Oi Móvel para as três grandes operadoras (2020).....	169
Quadro 6 - São Paulo-SP: Fatores de divisão das áreas do município pela metodologia CETIC.BR (2019)	193
Quadro 7 - Modelos de operação de uma MVNO	227
Quadro 8 -Brasil: empresas autorizadas pela ANATEL, por ano de autorização e rede-suporte utilizada (2023)	232

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

3GPP - 3rd Generation Partnership Project

ABO2O - Associação Brasileira Online to Offline

ABRADECEL - Associação Brasileira de Defesa dos Moradores e Usuários Intranquilos com Equipamento de Telefonia Celular

ABRATUAL - Associação Brasileira de Operadoras Móveis Virtuais

ABRINTEL - Associação Brasileira de Infraestrutura para Telecomunicações

AIRDATA - Serviço Internacional de Comunicação de Dados Aeroviários

AMA - Assistência Médica Ambulatorial

AMPA - Ambulatório do Paraisópolis

AMPS - Advanced Mobile Phone System

ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações

ANSP - Academic Network at São Paulo

APT - Anglo Portuguese Telephone Company

ARPANET - Advanced Research Projects Agency Network

AT&T - American Telephone and Telegraph

BECEI - Biblioteca Escola Crescimento Educação Infantil

BITNET - But It's Time Network

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento

BNH - Banco Nacional de Habitação

BRASSCOM - Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação e de Tecnologias Digitais

BTA - Acordo sobre Serviços Básicos de Telecomunicações

CCA - Centro para Criança e Adolescente

CCC - Central de Comutação e Controle

CCITT - Comitê Consultivo Internacional de Telefonia e Telegrafia

CDHU - Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo

CDMA - Code-Division Multiple Access

CEF - Caixa Econômica Federal

CEI - Centro de Educação Infantil

CEISER - Centro de Educação Infantil Santo Estevão Rei

CERN - European Center for Nuclear Physics

CETERP - Centrais Telefônicas de Ribeirão Preto

CEU – Centro Educacional Unificado

CNI - Confederação Nacional da Indústria
CNM - Confederação Nacional dos Municípios
CNUDM - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
CONEXIS - Sindicato Nacional das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel
Contel - Conselho Nacional de Telecomunicações
CPI - Comissão Parlamentar de Inquérito
CPAS - Centro de Promoção e Atenção à Saúde
CPQD - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações
CRAS - Centro de Referência da Assistência Social
CRT - Companhia Riograndense de Telecomunicações
CTB - Companhia Telefônica Brasileira
CTBC - Companhia de Telecomunicações do Brasil Central
CTNE - Companhia Telefónica Nacional de Espanha
CTT - Correios, Telégrafos e Telefones
CUFA - Central Única das Favelas
DDD - discagem direta à distância
DNS - Domain Name System
E-AMPS - Extended Advanced Mobile Phone System
EDGE - Enhanced Data Rates for GSM Evolution
EMBRATEL - Empresa Brasileira de Telecomunicações
EMURB - Empresa Municipal de Urbanização
EPM - Empresas Públicas de Medellín
ERB - Estação rádio-base
ETSI - European Community and European Telecommunications Standards Institute
FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FCC - Federal Communications Commission
FENINFRA - Federação Nacional de Call Center, Instalação e Manutenção de Infraestrutura de Redes de Telecomunicações e de Informática
FINDATA - Serviço Internacional de Acesso a Informações Financeiras
FMI - Fundo Monetário Internacional
FNHIS - Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social
FNT - Fundo Nacional de Telecomunicações
FWA - Fixed Wireless Access
GAPE - Grupo de Acompanhamento do Custeio à Projetos de Conectividade de Escolas
Gbps - Gigabits por segundo

GHz - giga-hertz
GPRS - General Packet Radio Service
GSM - Global System for Mobile Communications
HCS - Hierarchical Cell Structure
HIS - Habitações de Interesse Social
HSCDC - High Speed Circuit Switched Data
HSDPA - High Speed Packet Access
HSDPA+ - Evolved High Speed Packet Access
HSPA - High Speed Packet Access
IA - Inteligência Artificial
IAB - Internet Activities Board
IBM - International Business Machines Corporation
ICPC - International Cable Protection Committee
iDEN - Integrated Digital Enhanced Network
IEEE - Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos
IETF - Internet Engineering Task Force
IMTS - Improved Mobile Telephone System
INTERDATA - Serviço de Comunicação de Dados
IoT - Internet das Coisas
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IRTF - Internet Research Task Force
ISO - International Standards Organization
ITT - International Telephone and Telegraph Corporation
kbps - kilobits por segundo
LAN - Local Area Networks
LNCC - Laboratório Nacional de Computação Científica
LTE - Long Term Evolution
MAN - Metropolitan Area Networks
mbps - megabits por segundo
MHz - mega-hertz
ms - Milissegundos
NAMPS - Narrowband Advanced Mobile Phone System
NMT - Nordic Mobile Telephone
NPE - Núcleo de Proteção Especial
NSA - National Security Agency

NSF - National Science Foundation
NSFNET - National Science Foundation Network
NTIA - National Telecommunications and Information Administration
OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OMC - Organização Mundial do Comércio
ONU - Organização das Nações Unidas
OSI - Open Systems Interconnection
PAC - Programa de Aceleração do Crescimento
PAN - Personal Area Networks
PASTE - Programa de Recuperação e Ampliação do Sistema de Telecomunicações e do Sistema Postal
PECP - Programa Einstein na Comunidade de Paraisópolis
PERT - Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações
PGMQ - Plano Geral de Metas de Qualidade
PGMU - Plano Geral de Metas de Universalização
PGO - Plano Geral de Outorgas
PND - Plano de Desenvolvimento Nacional
PNT - Plano Nacional de Telecomunicações
PRODAM - Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação do Município de São Paulo
PSOL - Partido Socialismo e Liberdade
PT - Partido dos Trabalhadores
PTT - Ponto de troca de tráfego
Radional - Companhia Internacional do Brasil
RENPAQ - Rede Pública de Comunicação de Dados por Comutação de Pacotes
RNP - Rede Nacional de Pesquisa
SAC - South American Crossing
SACS - South Atlantic Cable System
SAIL - South Atlantic Inter Link
SAM-1 - South America-1
SAMU - Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SCM - Serviço de Comunicação Multimídia
SEHAB - Secretaria de Habitação do Município de São Paulo
SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SERCOMTEL - Serviços de Comunicações de Londrina
SFH - Sistema Financeiro de Habitação

SIM - Subscriber Identity Module
SIMET - Sistema de Medição de Tráfego Internet
SMC - Serviço Móvel Celular
SMIT - Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia
SNT - Sistema Nacional de Telecomunicações
STB - Sistema de Telecomunicações Brasileiro
STF - Supremo Tribunal Federal
STM-400 - Sistema de Tratamento de Mensagens
STP - Shielded Twisted Pair
STP - empresa Società Italiana per l'Esercizio Telefonico
SVA - Serviço de Valor Agregado
Tbps - Terabits por segundo
TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TDMA - Time-Division Multiple Access
TELCOMP - Associação Brasileira das Prestadoras de Serviços de Telecomunicações Competitivas
TELERJ - Telecomunicações do Rio de Janeiro
TELESP - Telecomunicações de São Paulo
TLP - Empresa Pública Telefones de Lisboa e Porto
TRANSDATA - Serviço Digital de Transmissão de Dados via Terrestre
TSL - Transport Layer Security
UBS - Unidade Básica de Saúde
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
UIT - União Internacional de Telecomunicações
UMCP - União dos Moradores de Paraisópolis
UMTS - Universal Mobile Telecommunications Service
UNESP - Universidade Estadual Paulista
UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas
USP - Universidade de São Paulo
UTP - Unshielded Twisted Pair
VSAT - Very Small Aperture Terminal
WAN - Wide Area Networks
WAP - Wireless Application Protocol
Wi-Fi - Wireless Fidelity

Wimax - Worldwide Interorability for Microwave Access

WWW - World Wide Web

ZEE - Zona Econômica Exclusiva

ZEIS - Zona Especial de Interesse Social

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	24
1. A modernização das telecomunicações no território brasileiro: uma proposta de periodização	32
1.1 Uma proposta de periodização da telefonia e Internet no Brasil: normas, técnicas e o território.....	43
1.1.2 O início das empresas privadas de telefonia (final do século XIX – 1962)	44
1.1.3 A estatização e a difusão das telecomunicações no território brasileiro (1962 – 1998)	49
1.1.4 A privatização do Sistema Telebrás: novos conglomerados e novas tecnologias (1998 – presente)	60
2. O desenvolvimento da Internet no Brasil: a interdependência das redes técnicas e do território	73
2.1 A telefonia móvel e a Internet móvel celular.....	79
2.2 As diferentes infraestruturas da rede sociotécnica da Internet	89
2.2.1 Cabos submarinos: o <i>backbone</i> internacional	94
2.2.2 <i>Backbone</i> nacional e <i>backhaul</i>	106
2.2.3 Estações rádio-base e a difusão do <i>smartphone</i> no território brasileiro.....	113
3 Meio técnico-científico-informacional e regulação do território: as desigualdades digitais na metrópole informacional	126
3.1 Exclusão digital, inserção precária e meio técnico-científico-informacional: um olhar a partir do espaço geográfico	130
3.1.1 A exclusão digital em diferentes territórios nacionais.....	138
3.1.2 A Geografia brasileira e o debate da exclusão digital	142
3.1.3 A escala local e a exclusão digital.....	145
3.2 As normas, as técnicas e o território: a regulação para instalação das estações rádio-base no município de São Paulo	147
3.2.1 A normatização do território para a instalação de estações rádio-base	148
3.2.2 A nova lei de antenas do município de São Paulo	153
3.2.3 As normas técnicas das antenas de telefonia móvel	159
3.2.4 As atuais operadoras de Internet móvel celular em São Paulo	163
3.2.5 As empresas torreiras na instalação de estações rádio-base	170
3.2.6 A difusão das estações rádio-base no município de São Paulo-SP	173

4 O território como abrigo: entre as possibilidades e as oportunidades para inserção digital de Paraisópolis	191
4.1 As políticas públicas municipais de enfrentamento à desigualdade digital.....	199
4.2 A constituição de Paraisópolis na urbanização brasileira	205
4.2.1 A dinâmica socioespacial de Paraisópolis	212
4.2.2 Outra escala, outros agentes: as organizações de solidariedade em Paraisópolis.....	215
4.3 A rede sociotécnica da Internet é também local: tentativas de inclusão digital a partir da UMCP e do G10	220
4.3.1 A rede móvel celular de Paraisópolis: a UMCP e as empresas MVNOs.....	223
4.3.2 Território, lugar e organizações de solidariedade: aproximações a partir da regulação da Internet móvel e o uso do território	234
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	242
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	247
GLOSSÁRIO	271

INTRODUÇÃO

O dinamismo tecnológico é inerente ao modo de produção capitalista (HARVEY, 2015). Mudanças tecnológicas e organizacionais podem acarretar em vantagens competitivas para diferentes agentes capitalistas, ampliando o mais-valor relativo (HARVEY, 2018). Assim como o impulso de se ter o mais-valia relativa implica em se buscar constantes transformações tecnológicas, culminando em novas mercadorias, retroalimentando esse ciclo. Nessa perspectiva, Dantas (2014) aponta que a informação, na produção capitalista, é desenvolvida para aproximar a circulação, o máximo possível, do chamado “tempo-zero”. A informação, para Dantas (2013), é então tratada como uma mercadoria negentrópica, ou seja, aquela que não se exaure completamente no consumo, já que ela se realiza no processo de compartilhamento.

Embora seja imprescindível a compreensão da informação enquanto possibilidade de redução do tempo de concretização do ciclo do capital, entendemos que ela pode ser analisada não somente enquanto mercadoria. A informação é um componente do espaço geográfico, que influencia em suas estruturas e dinâmicas (SANTOS, [1996] 2012a). Gomes (2002) considera os processos de informação e telecomunicação como imprescindíveis para a atual remodelação dos territórios. A informatização e a informação tornam-se um “guarda-chuva” que articulam e congregam as diferentes técnicas e tecnologias do atual período técnico.

Os objetos geográficos são já carregados de informação: da informação necessária para trabalhá-los e da própria informação que eles contêm, intencionalmente. E a união da técnica e da ciência, coordenadas pelo mercado, ou seja, numa formação socioespacial específica, enseja o meio técnico-científico-informacional (SANTOS, [1996] 2012a). Para a apreensão deste fator estruturante do espaço geográfico, torna-se imprescindível o conhecimento do funcionamento de seus diferentes sistemas técnicos, atualmente bastante complexos. Ressalta-se, neste sentido, que a compreensão das técnicas passa não só pelo entendimento do dado técnico *per se*, mas objetivado para e nas relações sociais. Embora para Kenney e Dossani (2017) as inovações sejam tratadas como processos sócio-técnicos, atribuímos a necessidade de compreendê-las a partir da tríade técnica-espaço-tempo, proposta por Santos ([1994] 2013). Conforme Santos ([1996] 2012a), o mundo é um conjunto de possibilidades, mas suas efetivações derivam das oportunidades dos

lugares, a combinação da ordem global e da ordem local. Torna-se necessário, portanto, apreendermos as técnicas atreladas às categorias de espaço e tempo, já que temos resultados diferentes para um mesmo conjunto de técnicas semelhantes, dependendo dos lugares e dos momentos (SANTOS, [1994] 2013).

Ao entender a técnica como forma de relação da humanidade e da natureza, Santos ([1996] 2012a), propôs que a técnica deveria ser compreendida como um meio. O meio de realização da vida humana, da produção e do espaço geográfico. Dessa maneira, seria possível entender a técnica no sentido da empiricização do tempo pelo espaço. Nesse sentido, novos sistemas e objetos técnicos correspondem não só a um desenvolvimento estritamente técnico, mas também a novas formas de produção e distribuição, novos modos de comunicação (SILVEIRA, 2012). Aspirações humanas e mudanças técnicas caminham juntas, influenciam-se. Ao passo que novas tecnologias propiciam novos atributos - novas possibilidades para a humanidade -, também encerram e fecham outros caminhos possíveis (ELLUL, 1980).

Conforme Latour (2016), toda ação humana é um complexo de desejos e possibilidades técnicas, as quais frequentemente desviam os desejos iniciais. “Os interesses nunca se dão logo de cara, mas – pelo contrário – dependem da composição” (LATOURE, 2016, p.31). Nesse sentido, as técnicas e as ciências concretizam-se na medida em que conseguem se associar às ações. Nesse sentido, técnica e política se dão conjuntamente, compõem as ações e os objetos geográficos.

Assim, adotamos a perspectiva teórica de Milton Santos em nossa pesquisa, entendendo o espaço geográfico como uma instância social, um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações (SANTOS, [1996], 2012a). É também primordial o conceito de objeto técnico de Simondon ([1958] 2020), na medida que um objeto técnico ou conjunto técnico só se faz concreto a partir de sua relação com o meio geográfico. Essa adaptação do objeto geográfico ao meio, a hipertelia de Simondon ([1958] 2020), é condicionada por outros objetos técnicos presentes no espaço geográfico, de maneira que os objetos técnicos devem ser estudados a partir do seu entorno (SANTOS, [1996], 2012a).

Essa condição nos leva ao entendimento de que a rede de Internet móvel celular deve ser estudada a partir das técnicas, do território e das normas. Conforme Antas Jr. (2005), quantidade e qualidade com que os conjuntos de objetos e os conjuntos de ações

são distribuídos pela superfície terrestre determinam a densidade de normas que buscam a regulação de determinado território. Dessa perspectiva, tem-se que a norma jurídica e a forma geográfica compõem parte do mesmo processo, a regulação do território. A regulação territorial, portanto, não é mais realizada apenas por quem detém o poder legalmente instituído, mas também por quem detém o poder de fato. As normas jurídicas regulam os sistemas de ações e os objetos técnicos. Esses dois sistemas, conforme Antas Jr. (2005), assumem diferentes composições indissociáveis ao período histórico e ao contexto socioeconômico que se encontram. Sendo assim, esses sistemas que constituem o território devem ter um sistema normativo compatível com suas aspirações, ou seja, satisfazendo os atores que têm o poder de fato.

Diante disso, destaca-se a primazia da informação no atual meio técnico-científico-informacional. Dentre as tecnologias de telecomunicações disponíveis, a de maior avanço nos últimos dez anos no território brasileiro é a telefonia móvel. Um objeto técnico não fixo, mas dependente de uma série de infraestruturas fixas, com localizações rigidamente escolhidas no território.

A problematização inicial dessa pesquisa de mestrado, assim, partiu do paradoxo da metrópole de São Paulo ter um papel de destaque nos fluxos informacionais do território nacional, frequentemente apontado na literatura, ao passo que se convive com intensas desigualdades de acesso e uso da rede sociotécnica da Internet nessa mesma metrópole. Assim, surgiram diferentes questionamentos acerca desse problema inicial. Quais fatores levaram e continuam afetando a distribuição espacial desigual das infraestruturas de redes móveis em São Paulo? Como e quais agentes promovem e influenciam essa dinâmica? Essa problemática pode ser analisada restringindo-se apenas à São Paulo ou a articulação de diferentes escalas contribui para a proposta?

A ideia central da pesquisa é que as dinâmicas das redes-suporte de redes móveis de Internet celular são também constituídas de ações técnicas, econômicas e políticas, sejam elas hegemônicas ou contra hegemônicas, de escala local, entendidas como processos multiescalares. Para tal, é imprescindível que se desenvolvam pesquisas na Geografia sobre o acesso e os usos possíveis da rede sociotécnica da Internet nesta perspectiva escalar.

Portanto, adotando-se como ponto de partida a informação como direito coletivo e universal e, ao mesmo tempo, atributo indispensável para o modo de produção atual e

execução de ações o objetivo geral da pesquisa é analisar o desenvolvimento desigual da Internet móvel e suas diferentes implicações quanto ao uso e acesso no município de São Paulo. Para tal, foi também necessário desmembrarmos esse objetivo central da pesquisa em cinco objetivos mais específicos. Para a compreensão da atual dinâmica das redes móveis, foi necessário realizar um histórico das telecomunicações, principalmente a telefonia, e sua relação com a modernização do território brasileiro. Também se fez necessário compreender a organização atual das redes sociotécnicas da Internet, entendidas como as redes-suporte e as redes-serviço (OFFNER, 1993). A partir disso, buscamos sistematizar diferentes entendimentos acerca do conceito de exclusão digital e suas implicações para a perspectiva teórica adotada na pesquisa. Posteriormente, buscamos compreender quais os diferentes fatores que influenciam nas instalações das estações rádio-base no município de São Paulo. Por fim, passamos a investigar a existência de ações locais contrahegemônicas ou ao menos diferenciadas em relação à lógica hegemônica de mitigação da desigualdade digital em São Paulo.

Nesse sentido, o primeiro capítulo busca apresentar uma periodização das telecomunicações no Brasil, tendo como guia teórico as normas, as técnicas e o território. As sucessivas modernizações do território brasileiro coadunam-se com o desenvolvimento do conceito de meio técnico-científico-informacional, proposto por Milton Santos, o qual é apresentado inicialmente no capítulo. Definem-se, assim, três grandes períodos das telecomunicações no Brasil.

Do final do século XIX até 1962, temos a primazia e proliferação de inúmeras empresas privadas de telefonia no Brasil. Corresponde ao início da industrialização e urbanização, concomitantemente ao início da construção de redes técnicas para as telecomunicações no território nacional. Este movimento inicial se dá com pouca articulação nacional e por iniciativas de empresas privadas em escala local.

Entre 1962 e 1998, delimitamos o segundo período, diferenciando-se pela estatização das redes de telecomunicações e por sua difusão no território brasileiro, de maneira coordenada. Os sinais de esgotamento do modo de regulação das telecomunicações anterior, com a ampliação das redes de empresas privadas, ensejam maiores regulamentações em âmbito federal. O golpe militar de 1964 promoveu a concretização política para a estatização das redes de telefonia e promove a modernização das bases técnicas de telecomunicações no território, de maneira bastante desigual. A partir da

década de 1980 e a crise econômica brasileira, o Sistema de Telecomunicações Brasileiro passa por uma série de desinvestimentos. Isso também passa pela reestruturação do escopo e das ambições do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD). Nesse período também ocorre uma série de políticas de privatizações e mudanças jurídico-institucionais no setor de telecomunicações em diferentes países, assim como mudanças tecnológicas estruturais no setor, com a mudança da base analógica para a digital, em apenas uma via de transmissão. Após uma consolidação de diferentes serviços financeiros para alguns setores econômicos brasileiros, reconhecemos o início da terceira fase a partir da privatização da Telebrás, em 1998. A partir daí, temos a entrada de diferentes agentes privados no território brasileiro e a expansão da telefonia e Internet móvel.

O segundo capítulo busca compreender, a partir da interdependência das redes técnicas e do território brasileiro, o desenvolvimento da Internet no país. Apresentamos um breve histórico do desenvolvimento da Internet em âmbito mundial e dos desenvolvimentos técnicos e políticos que propiciaram a telefonia móvel e, posteriormente, a Internet móvel celular. Iniciando-se como um projeto militar, a Internet paulatinamente se abre para o mercado, com o patrocínio do governo estadunidense. A difusão das redes de Internet é fruto de intencionalidades e investimentos de diferentes Estados nacionais e grandes conglomerados capitalistas, tendo êxito a imposição dos interesses estadunidenses. Assim como no Brasil, onde início da expansão das redes-suporte também se dá em âmbito do Estado, com as associações dos institutos de pesquisa e universidades brasileiras com outros centros de pesquisa mundiais. Com a privatização do Sistema Telebrás, abre-se o mercado de Internet para as grandes empresas privadas, principalmente as ganhadoras dos leilões de telefonia fixa e das empresas de televisão por assinatura, utilizando-se de infraestruturas já previamente instaladas no território. Nesse sentido, tratamos também de diferenciar os desenvolvimentos das diferentes gerações de telefonia móvel no território brasileiro.

A seguir, apresentamos os diferentes objetos técnicos e sistemas técnicos que compõem o grande sistema de engenharia da Internet móvel, focando no que entendemos por camadas que compõe a rede-suporte desse sistema. Assim, apresentamos as definições, composições e atuais configurações no espaço geográfico do *backbone* internacional (composto pelos cabos submarinos), do *backbone* nacional e do *backhaul* brasileiro (composto, primordialmente, pelos cabos de fibra óptica de alta velocidade) e

pelas estações rádio-base, que são colocadas em diferentes infraestruturas, promovendo a interligação do sistema de telefonia móvel com o sistema de Internet. Pretende-se enfatizar, aqui, o desenvolvimento desigual das redes-suporte de Internet móvel no território brasileiro, embora com a concomitante modernização dos cabos nos municípios brasileiros e as diferentes tecnologias móveis, com os sucessivos leilões realizados pela agência reguladora nacional.

No terceiro capítulo, abordaremos as desigualdades digitais presentes no município de São Paulo. Partimos da proposta de Milton Santos de abordar São Paulo como a metrópole informacional do território brasileiro, guardando uma correlação com os desenvolvimentos do autor acerca do meio técnico-científico-informacional e da globalização. Entretanto, essa mesma metrópole informacional também tem uma intensa desigualdade digital. A partir disso, foi importante concentrarmos nas definições de exclusão digital e nas diferentes escalas de análise utilizadas para tal. Cabe aqui, brevemente, expor que embora Milton Santos trate da metrópole de São Paulo enquanto metrópole informacional, ativemo-nos na pesquisa do município de São Paulo, já que as legislações municipais são bastante importantes para as possibilidades de alocações de estações rádio-base. Para efeito de recorte da pesquisa, portanto, foi necessário trabalharmos com o desenvolvimento da legislação municipal apenas do município de São Paulo.

Nesse sentido, apresentaremos definições da exclusão digital para diferentes autores frequentemente utilizados nessa linha de pesquisa. Ponto comum entre eles é a inexistência do espaço geográfico entre suas preocupações teóricas. Ademais, muitos buscam uma abordagem em etapas da exclusão digital, apontando diferentes níveis da exclusão digital, no decorrer do tempo. Entretanto, em nossa perspectiva teórica, essa abordagem é insuficiente para a análise do espaço geográfico, já que os diferentes níveis apresentados ocorrem concomitantemente no território brasileiro, assim como em São Paulo. Passamos, então, a apresentar diferentes abordagens da exclusão digital, considerando autores do campo da geografia, em diferentes escalas. Aqui, percebe-se a importante contribuição teórica que advém dos autores brasileiros, assim como uma baixa preocupação com a temática atrelada às escalas locais, como a do município.

Posteriormente, partimos para a análise da regulação das instalações das estações rádio-base no município de São Paulo, tendo como perspectiva a mesma proposta da

periodização do primeiro capítulo: as normas, as técnicas e o território. Assim, analisamos as diferentes legislações que compõem a normatização desse sistema técnico, tendo como destaque a nova lei de antenas de São Paulo. Buscamos enfatizar também as normatizações técnicas para a instalação das antenas no município e os diferentes objetos técnicos necessários. Destaca-se, também, o papel das atuais operadoras de telefonia móvel presente no município, assim como a expansão da atuação das empresas torreiras na instalação dos locais de infraestrutura para as antenas. Por fim, apresenta-se o quadro atual da difusão das antenas de São Paulo, apresentando uma intensa desigualdade de acesso nos distritos mais periféricos do município.

O último capítulo é dedicado ao que vislumbramos como ações diferenciadas às lógicas hegemônicas dos grandes agentes de Internet móvel. Dessa maneira, apresentou-se de maneira evidente em nossa pesquisa as concertações para mitigação da desigualdade digital em Paraisópolis. A comunidade foi pioneira ao conseguir comercializar um chip próprio, com intencionalidades bastante distintas dos outros agentes. De início, buscamos caracterizar as diferenças de acesso apresentadas no terceiro capítulo e as diferenças de usos da Internet no município de São Paulo. Posteriormente, analisamos as iniciativas da prefeitura para mitigação da desigualdade digital, composta por três programas. Evidencia-se a importância do problema para os governos municipais, mas com ações ainda insuficientes.

Em seguida, apresentamos um breve histórico da constituição de Paraisópolis, relacionada com a expansão da urbanização de São Paulo. Nesse sentido, com as sucessivas remoções de favelas em São Paulo, Paraisópolis foi abrigando diferentes moradores, expandindo-se sobremaneira a partir dos anos 1990. Isso fez com que Paraisópolis tornasse-se a segunda maior favela do município. Essa situação, aliada ao fato da localização da comunidade, próxima a bairros de classe média alta, faz com que Paraisópolis tenha uma dinâmica socioespacial bastante diferenciada em relação a outras favelas paulistanas. Convive-se na favela com áreas de maior e menor renda, áreas mais bem atendidas por infraestruturas de água, esgoto e luz elétrica, áreas com habitações de alvenaria e áreas com habitações de materiais de pior qualidade. Devido a grande quantidade de habitantes, também se desenvolveram ruas comerciais no interior da favela, empregando parcela considerável de sua população. Ao mesmo tempo, Paraisópolis conta com uma grande quantidade de projetos de empresas privadas e organizações não governamentais.

Essa especificidade de Paraisópolis também se dá devido a sua organização de moradores, que congrega esses diferentes projetos vinculados à favela. Desses diferentes projetos, alguns são especificamente voltados à problemática da desigualdade digital. Nesse sentido, destaca-se o chip próprio da comunidade, o Paraisópolis Celular, fruto da articulação da União dos Moradores e Comerciantes de Paraisópolis e de uma empresa de telecomunicações, uma *mobile virtual network operator* (MVNO), ramo de telefonia e Internet móvel crescente no território brasileiro. Com a intenção não só de expandir o acesso à Internet, mas também fornecer dados e informações dos e para os moradores de Paraisópolis, esse chip permite-nos compreender a indissociabilidade da técnica e da política, assim como a importância das iniciativas locais para a compreensão das redes móveis de Internet móvel.

1. A modernização das telecomunicações no território brasileiro: uma proposta de periodização

A modernização das telecomunicações, da passagem de sistemas analógicos para sistemas digitais, coaduna-se com o entendimento do conceito de meio técnico-científico-informacional, proposto por Santos ([1996] 2012a), e com a periodização do autor acerca do meio geográfico. O primeiro desenvolvimento teórico mais robusto desse conceito, ainda então em formação, ocorreu em um artigo publicado em 1972, chamado “Dimensão Temporal e Sistemas Espaciais no Terceiro Mundo¹”, presente com algumas modificações no livro “Espaço e Método” (SANTOS, [1985] 2012b). Aqui, Santos ([1985] 2012b) inicia ressaltando a inseparabilidade do espaço e suas escalas dos sistemas temporais. Para o autor, na escala mundial os sistemas temporais coincidem com os períodos históricos e as modernizações. Haveriam, assim, cinco períodos: do comércio em grande escala (final do século XV até 1620, aproximadamente), o manufatureiro (1620-1750), o da Revolução Industrial (1750-1870), o industrial (1870-1945) e o tecnológico (1945 até os dias atuais). Justifica, dessa maneira, sua escolha de periodização:

Em meu caso, o objetivo é o de encontrar, através da História, secções de tempo em que, comandado por uma variável significativa, um conjunto de variáveis mantém um certo equilíbrio, uma certa forma de relações. Cada um desses períodos representa, no centro do sistema, um conjunto coerente de formas de ação sobre os países da periferia. A evolução dos espaços periféricos toma então, em cada período, caminhos similares (SANTOS, [1985] 2012b, p.38).

O quinto período, o tecnológico, seria concernente ao capitalismo das grandes corporações, atendidas por meios de comunicação extremamente rápidos e difundidos, se comparados aos períodos anteriores. Santos ([1985] 2012b) destaca que nesse período a tecnologia adquire autonomia em relação às outras variáveis do sistema, que passam ser subordinadas a ela. As novas tecnologias de comunicação e informação permitem

¹ O artigo original, “Dimension temporelle et systèmes spatiaux dans les pays du Tiers Monde, publicado na Revista Tiers Monde, número 50, volume 13, pode ser visualizado neste link: https://www.persee.fr/doc/tiers_0040-7356_1972_num_13_50_1848. Embora nele contenha a ideia da periodização e dos cinco períodos, não há um item inteiramente dedicado a essa questão, como já presente no livro acima mencionado. Outra diferenciação importante, no artigo original o período é chamado apenas de tecnológico, condizente com o restante da construção do texto. Entretanto, no livro, o título do item denomina o período de técnico-científico, condizente com o desenvolvimento do conceito quando da elaboração do livro, como poderá ser observado a seguir.

inovações que precisam surgir não somente associadas, mas também ser propagadas em conjunto, um conjunto técnico, o que dá um caráter novo a este período, quando antes não necessariamente as variáveis técnicas precisavam ser encadeadas. A isso, Santos ([1985] 2012b, p.43) chama de “invenção do método da invenção”, inovações resultadas de uma técnica que buscar alimentar-se de si própria, a técnica da pesquisa. Como as indústrias mais modernas necessitam de um maior nível de invenções, aumenta-se a distância de possibilidades dos países centrais e periféricos.

As novas técnicas de comunicações do período permitem que todos os subespaços do planeta e a humanidade inteira seja por elas afetados. É neste período que todos os subespaços passam a ser alcançados por dadas modernizações. Isso contribui para a intensificação da concentração, em alguns poucos pontos, das atividades mais importantes do período. Já os fatores de difusão, como coloca Santos ([1985] 2012b), são condicionados pela transmissão das informações e da distribuição do consumo. Entretanto, isso não significa que todos os subespaços são atingidos pelas modernizações da mesma forma. O estabelecimento das modernizações com as variáveis pretéritas nos diferentes territórios leva a diferenciação entre países, enquanto a diferença temporal no estabelecimento das variáveis modernas dentro do território leva às diferentes situações dentro de um território:

As modernizações criam novas atividades ao responder a novas necessidades. As novas atividades beneficiam-se com as novas possibilidades, porém a modernização local pode representar simplesmente a adaptação de atividades já existentes a um novo grau de modernismo. Sem dúvida, combinações diferentes são possíveis entre estas duas hipóteses. O fato de que a cada momento nem todos os lugares são capazes de receber todas as modernizações explica por que: 1) certos espaços não são objeto de todas as modernizações; 2) existem demoras, defasagens, no aparecimento desta ou daquela variável moderna ou modernizante; e isto ocorre em diferentes escalas (SANTOS, [1985] 2012b, p. 48).

Cabe ainda ressaltar, conforme Grimm (2011), que em 1977 é retomada reflexão similar a respeito do período tecnológico em palestra proferida em comemoração dos 150 anos da University of Toronto. Tal palestra origina o capítulo “O Presente como Espaço”, no livro “Pensando o Espaço do Homem” (SANTOS, [1982] 2012c). Evidencia-se aqui o período tecnológico como “uma fase inteiramente nova da história da humanidade” e no qual “ciência, pesquisa pura e aplicada, tecnologia e mass media são, sem sombra de dúvida, os pilares do período tecnológico” (SANTOS, [1982] 2012c, p.16).

Já em 1981, em “Espaço e Capital: O meio técnico-científico”, publicado originalmente nos anais do 4º Encontro Nacional dos Geógrafos e também presente no livro “Espaço e Método”, Santos ([1982] 2012b) nomeia e periodiza de maneira diferente o espaço geográfico. Aqui também já se aplica mais constantemente a noção de meio e de suas sucessivas transformações na relação da transformação humana da natureza através das técnicas, caracterizando diferentes períodos. Santos ([1982] 2012b) define que a partir do sistema capitalista, as diversas técnicas passam a ser unificadas no processo produtivo. Em seu início, ainda com bastante diversidade conforme os lugares de produção. Com a universalização dos interesses capitalistas, o uso das técnicas advindas de outros lugares passa a ser mais constante, assim como havia uma conscientização da necessidade do aperfeiçoamento técnico.

O período técnico-científico, para Santos ([1982] 2012b), concerne com o desenvolvimento da tecnologia e da aplicação da ciência no processo produtivo. Aqui, toda a natureza é passível de utilização econômica ou política. Esse período caracteriza-se ainda pelo trabalho intelectual predominante, pela circulação do capital em escala mundial, atribuindo à circulação papel fundamental. Isso leva a uma concentração maior na economia, com as grandes empresas, com a ampliação da necessidade de capitais fixos e da ciência como força produtiva direta.

Santos ([1982] 2012b) ressalta a predominância do trabalho intelectual em que se dá uma produção sob comando único, com a utilização de recursos de organização de larga escala, a partir de novas técnicas, como a cibernética. A aceleração da circulação de bens e pessoas leva a uma produção, pelas empresas, de partes do produto final em diferentes países, aumentando a importância da infraestrutura, em que se dá um aumento paralelo entre os fixos e os fluxos.

A periodização aqui proposta por Santos ([1982] 2012b) se dá pelos períodos do capitalismo mercantil, do imperialismo e do período técnico-científico, condizendo com as especializações no processo produtivo e a expansão do capitalismo no espaço mundial. Aqui, como anteriormente, retoma-se a ideia de que todos os espaços são atingidos pelos novos processos produtivos e de consumo e da participação de todos os lugares na divisão internacional do trabalho. Assim como também se retoma o aumento das disparidades entre territórios e nos territórios a partir das especializações produtivas e das técnicas desenvolvidas. Entretanto, ressalta-se mais neste texto a importância dos capitais fixos

para esses processos de diferenciação. Para Santos ([1982] 2012b), nas formações periféricas, quanto mais carregado o território de capital fixo e da intensificação do meio técnico-científico, mais se dá a penetração de fluxos econômicos complexos, estranhos aos lugares, com um comando político longínquo. O autor remete-se sempre a estrutura da formação nacional, mas pelas diferenciações políticas e econômicas na integração do território, ou pela estruturação da rede de transportes e comunicações, os lugares são atingidos diferentemente pelas determinações globais. Isso intensifica as relações entre as variáveis contidas no lugar, aumentam-se os objetivos distintos dos diferentes centros de decisão, o que faz com que a sociedade local passe a ser mais atingida pelas tensões desses conflitos.

Já em 1984, no artigo “*Geography in the late twentieth century: new roles for a threatened discipline*”², podemos verificar novamente o conceito de meio técnico-científico. Este artigo foi traduzido e dividido nos dois primeiros capítulos do livro “Metamorfoses do Espaço Habitado”, que será o de nossa utilização. Nele, Santos ([1988] 2014) inicia ressaltando a dificuldade de definição do presente. Mas estava evidente, a partir da Segunda Guerra Mundial, que teríamos um novo tipo de capitalismo, graças aos enormes desenvolvimentos que se sucederam nas ciências e nas técnicas. Isso não significa que Santos ([1988] 2014) alinhe-se a um determinismo tecnológico, em que a tecnologia controla todas as formas sociais e culturais, mas que há de se reconhecer o papel fundamental dos desenvolvimentos tecnológicos nas transformações do meio geográfico. Existe, agora, uma total interdependência entre técnica e ciência, a tecnologia. “A tecnologia daí resultante é utilizada em escala mundial, e nada mais conta a não ser uma busca desenfreada do lucro onde quer que as condições o permitam” (SANTOS, [1988] 2014, p. 21).

No ano seguinte, em “O período técnico-científico e os estudos geográficos”, presente no livro “Técnica, Espaço, Tempo”, Santos ([1994] 2013) retoma a ideia da interdependência da ciência e da técnica em todos os aspectos da vida social, em todas as partes do mundo, se estendendo aos países periféricos. Aqui, chama a atenção para a multinacionalização e a revolução da informação, por meio dos progressos da

² “Geografia no final do século XX: novos papéis para uma disciplina ameaçada” (tradução nossa). O artigo original pode ser encontrado em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000063651?posInSet=1&queryId=2d550c59-a691-4cdb-a308-ef45aa4f4e37>.

informática, capaz de ligar quase instantaneamente os lugares. Ressalta a questão da simultaneidade do período, em que em todos os lugares se sucedem eventos interdependentes, pertencentes a um mesmo sistema de relações.

Surge neste período o que Santos ([1994] 2013) chama de unicidade técnica, que é a presença dos mesmos conjuntos técnicos em todos os lugares, com graus diferenciados de complexidade, o que permite que o processo produtivo se realize de maneira fragmentado. A união das técnicas, novidade do período, só é possível pelo fato da mais-valia também ser agora mundializada. Além disso, a informação exerce papel preponderante no período:

O papel crescente da informação nas condições atuais da vida econômica e social permite pensar que o espaço geográfico, e o sistema urbano considerado como o esqueleto produtivo da Nação, são atualmente hierarquizados por fluxos de informação superpostos a fluxos de matéria não propriamente hierarquizantes. A importância da informatização e da creditização do território, o novo papel dos bancos e dos diversos meios de transmissão de mensagens, a crescente necessidade de regulação de qualquer tipo de intercâmbio (inclusive as trocas de natureza social e cultural) pelo Estado, mas também por outras instituições e organizações em diversos níveis, o imperativo de estar sempre se adaptando às condições em permanente mudança da economia internacional, a necessidade de reconversão das economias regionais e urbanas são alguns dos elementos a levar em conta para a construção de um quadro e reflexão, que leve em conta as especificidades novas que, sob formas aparentemente imutáveis, respondem rapidamente às modificações sobrevindas às relações internacionais e internas de cada país (SANTOS, [1994] 2013, p. 119).

Neste artigo, Santos ([1994] 2013) também coloca especial atenção para os sistemas de engenharia, aqui definidos como atributos materiais no espaço geográfico de sistemas de objetos que têm, por objetivo, a modificação da natureza. No período técnico-científico, esses sistemas de engenharia se intensificam a ponto de conformarem o que Santos ([1994] 2013, p.120) chama de tecnosfera, “uma natureza crescentemente artificializada, marcada pela presença de grandes objetos geográficos, idealizados e construídos pelo homem, articulados entre si em sistemas”. Esses sistemas de engenharia são dispostos no território e utilizados pelas grandes empresas seletivamente. O uso dos territórios das grandes empresas e dos sistemas de engenharia também são diferentes para cada empresa, segundo sua força, conformando circuitos produtivos e círculos de cooperação.

Entre o fim da década de 1980 e início da de 1990, o conceito de meio técnico-científico-informacional (ainda sem o acréscimo desta última variável) vai se consolidando e refinando. Em 1989, Santos (1989) ao tratar do conceito retoma as ideias da interdependência entre técnica e ciência, e desta comandada pela produção, dando origem a novas áreas do saber³. Ressalta novamente a importância da informação ao dizer que a reorganização do espaço é necessariamente realizada por conteúdos de ciência e técnica, mas sobretudo por conteúdos informacionais. “O território se informatiza, o território se tecniciza, o território se cientifica” (SANTOS, 1989, p.6). A questão dos sistemas de engenharia volta a aparecer, em que define que o conjunto dos sistemas de engenharia formam a configuração territorial, como próteses materiais, desenvolvido neste último período principalmente pelos sistemas de transporte e sistemas de comunicações. Isso levaria a uma rigidez do território, já que a cada renovação de sua configuração, com a sobreposição de infraestruturas, ele é levado a atender a um específico tipo de produção. Ao tratar sobre o Brasil, Santos (1989) nos diz de uma área concentrada, de contiguidade do meio técnico-científico, na maior parte dos estados do Sul e Sudeste. Ainda haveria certa contiguidade do meio técnico-científico no centro oeste da Bahia, em Brasília e partes do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás.

Santos ([2005] 2012d) trata novamente do conceito de meio técnico-científico em palestra proferida em Campinas em 1989, presente também no livro “Da Totalidade ao Lugar”. Neste texto, traz novidades sobre a reflexão dos objetos geográficos do período, que passam a ser cada vez mais carregados de informação. Informação esta necessária para que seja possível utilizá-los, mas também a informação que eles próprios têm, na sua materialidade. Aumenta-se sobremaneira o número de objetos dispostos no espaço geográfico neste período. Além disso, esses novos objetos técnicos já são dotados de intencionalidade, fazendo com que o número de fluxos sobre o território também ganhe exponencial aumento.

Os objetos do período também já são projetados com uma vocação de e para o mercado, de maneira mais especializada e complexa, quanto mais dedicado for aos níveis

³ “Este período técnico-científico faz aparecer novas áreas do saber, e entre aquelas que interessam mais de perto aos geógrafos estão as biotecnologias e as químicas, a cibernética e a eletrônica, assim como toda sorte de progressos da mecânica, é o período em que a informação ganha uma nova profundidade, uma nova amplitude, e o conhecimento do mundo se torna possível graças aos satélites e a outros meios. A informação se torna instantânea e os objetos, eles próprios, ganham conteúdo em informação” (SANTOS, 1989, p.6).

mais altos do capitalismo. É por isso que Santos ([2005] 2012d) nos fala de uma produção não somente técnica, mas socioeconômica. No caso brasileiro, isso traz uma especialização cada vez maior ao território nacional, com novas formas tecnológicas, organizacionais e ocupacionais que aprofundam a divisão territorial do trabalho, através da maior circulação e movimento. Aqui, Santos ([2005] 2012d) demonstra uma periodização já mais consolidada dos meios geográficos, evidenciando o meio técnico-científico a partir da Segunda Guerra Mundial, com o território contendo conteúdos maiores de ciência, tecnologia e informação:

O meio natural era aquela fase da história na qual o homem escolhia da natureza aquilo que era fundamental ao exercício da vida e valorizava diferentemente essas condições naturais, as quais, sem grande modificação, constituíam base material da existência do grupo. O fim do século XVIII e, sobretudo, o século XIX veem a mecanização do território; o território se mecaniza. Podemos dizer que esse momento é o momento da criação do meio técnico, que substitui o meio natural. Já, hoje, é insuficiente ficar com essa categoria e é preciso falar de meio técnico-científico, que tende a se superpor em todos os lugares, ainda que diferentemente, ao meio geográfico (SANTOS, [2005] 2012d, p.121).

Em 1991, Santos ([1991] 2005) retoma mais diretamente o conceito de meio técnico-científico, porém sem maiores avanços aos já expostos anteriormente. Em 1994, o conceito é retomado em livro, voltada a preocupação com a temática da globalização e da técnica como condição fundamental para uma caracterização dos diferentes períodos históricos (SANTOS, [1994] 2013). Entretanto, aqui são expostos dois artigos mais concernentes ao conceito que já foram tratados anteriormente em nossa breve exposição.

É interessante notar que, apesar de aparecerem nos títulos de títulos ou subcapítulos o conceito meio técnico-científico-informacional, em poucas passagens dos textos o período é retratado dessa maneira, sendo normalmente nomeado como meio técnico-científico, o que nos revela a proximidade com a consolidação do conceito e da periodização dos sistemas temporais, que se torna ainda mais evidente em sua obra “A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção”, em 1996 (SANTOS, [1996] 2012a). Conforme Grimm (2011), o conceito de meio técnico-científico-informacional, assim descrito, é utilizado pela primeira vez em 1993, em seminário organizado na Université Paris 7, que posteriormente é publicado como “Os Espaços da Globalização” nos anais do 3º Simpósio Nacional de Geografia Urbana, o qual também compõe como capítulo o livro “Técnica, Espaço, Tempo”. Neste capítulo, apresenta-se uma importante definição desse meio geográfico recente:

O meio geográfico em via de constituição (ou de reconstituição) tem uma substância científico-tecnológico-informacional. Não é nem meio natural, nem meio técnico. A ciência, a tecnologia e a informação estão na base mesma de todas as formas de utilização e funcionamento do espaço, da mesma forma que participam da criação de novos processos vitais e da produção de novas espécies (animais e vegetais). É a cientificização e a tecnicização da paisagem. É, também, a informatização, ou, antes, a informacionalização do espaço. A informação tanto está presente nas coisas como é necessária à ação realizada sobre essas coisas. Os espaços assim requalificados atendem sobretudo a interesses dos atores hegemônicos da economia e da sociedade, e assim são incorporados plenamente às correntes de globalização (SANTOS, [1994] 2013, p. 48).

Já em “A natureza do Espaço”, Santos ([1996] 2012a) apresenta o conceito de meio técnico-científico-informacional aliado a toda sua reflexão dos objetos geográficos e das técnicas, em um sistema de conceitos coerentes a culminar na sua definição de espaço geográfico como o conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações. Santos ([1996] 2012a) parte da técnica como forma de relação entre natureza e humanidade, sendo a técnica a mediação dessa relação, meio de relação da vida, da produção e do espaço humano. A técnica permite a empiricização do tempo e a qualificação da materialidade que se dá a realização do processo da sociedade humana. Por intermédio das técnicas se obtém a união do espaço e do tempo humanos. A técnica é, portanto, dado primordial na operacionalização da teoria de Milton Santos para apreendermos o espaço e o tempo, já que ela nunca se dá de maneira isolada, mas em um sistema de técnicas característicos de cada período, materializadas diferencialmente nos lugares. Para Silveira (2012, p.27) as técnicas são “um conjunto dinâmico e datado de objetos – incluindo-se as máquinas – e de formas de utilizá-los. A técnica é esse sistema de máquinas fixas e máquinas semoventes – a tecnologia – em intrínseca relação com as formas de manipulá-la e de trabalhar” (tradução nossa⁴). Novos objetos geográficos não são meramente desenvolvimentos técnicos, mas novos modos de relação de produção, distribuição e comunicação.

A noção de objeto técnico passa a ser fundamental para Santos ([1996] 2012a), bastante inspirado nas proposições de Simondon ([1958] 2020). Simondon ([1958] 2020) destacou a complexificação dos objetos em diferentes etapas históricas, conjugando seu entendimento de objetos em três categorias: o elemento, o indivíduo e o conjunto técnico.

⁴ No original, “un conjunto dinámico y datado de objetos – allí incluidas las máquinas – y de formas de utilizarlos. La técnica es ese sistema de máquinas fijas y máquinas semovientes – la tecnología – en intrínseca relación con las formas de manipularlo y de trabajar” (SILVEIRA, 2012, p. 27).

O atual período seria definido pelos conjuntos técnicos, uma evolução que parte do nível da abstração para sua concretização. Nesta passagem, os conjuntos técnicos passam a ganhar certa unidade. Simondon ([1958] 2020) ressalta que a concretude dos objetos ou conjuntos técnicos só são atingidas a partir de sua interação com o meio geográfico, o que ele chama de hipertelia. A hipertelia seria a adaptação do objeto técnico ao meio, que precisa ser específico para o seu funcionamento.

Essa hipertelia é, para Santos ([1996] 2012a), condicionada, já que resulta do objeto técnico inserido em um conjunto mais amplo de objetos, um verdadeiro sistema, que requer que os objetos sejam assim estudados, e não tomados isoladamente. Salienta Santos ([1996] 2012a), que cada novo objeto é apropriado de diferentes maneiras no espaço, concluindo, assim, que não são os objetos que determinam o espaço, mas o espaço que determina os objetos. “É o espaço que redefine os objetos técnicos, apesar de suas vocações originais, ao incluí-los num conjunto coerente onde a contiguidade obriga a agir em conjunto e solidariamente” (SANTOS, [1996] 2012a, p. 41).

A noção da associação dos objetos técnicos com o meio geográfico, permite compreendermos a proliferação dos objetos técnicos no atual período. A hipertelia traduz a condição de adaptação-concretização de Simondon ([1958] 2020), a qual dialeticamente também coloca a desadaptação dos objetos técnicos quando as condições de funcionamento são modificadas. Para um novo ajustamento, são criados novos objetos técnicos. Simondon ([1958] 2020) relacionava essa frequente relação com o termo de meio tecnogeográfico. Santos ([1996] 2012a) coloca uma ressalva a este conceito, por caracterizar-se de maneira dualista os objetos e o espaço. Como vimos anteriormente, o espaço geográfico determina o funcionamento dos diferentes conjuntos de objetos técnicos, revelando assim não uma relação dualista, mas sim um híbrido que se dá na mediação dos objetos. É a partir daí que se ressalta a compreensão do espaço geográfico como conjunto indissociável de sistemas de objetos e ações (SANTOS, [1996] 2012a).

Santos ([1996] 2012a) construirá assim uma nova proposta de periodização do espaço geográfico, a partir de três grandes períodos: o meio natural, o meio técnico e o meio técnico-científico-informacional. A ideia central que permeia a periodização é a da substituição do meio natural por um meio cada vez mais artificializado, diferentemente instrumentalizado pelas sociedades, na relação fundamental entre humanos e natureza. O meio natural caracterizar-se-ia, assim, pelas técnicas e pelos trabalhos que se coadunavam

diretamente com a natureza, sem maiores mediações. Os sistemas técnicos não eram autônomos, portanto, já que dependiam exclusivamente da mediação natural.

O período técnico surge quando da mecanização do espaço geográfico. Esses novos objetos técnicos ganham certa autonomia em relação à natureza, criando uma lógica instrumental, com lugares híbridos e mistos de lógicas naturais e das máquinas. Com a expansão da Revolução Industrial, as nações passam a se diferenciar a partir da densidade técnica que conseguem realizar em seus territórios. As técnicas, portanto, não são mais o prolongamento do corpo, mas sim o prolongamento dos territórios.

Já o meio técnico-científico-informacional inicia-se, para Santos ([1996] 2012a), após a Segunda Guerra Mundial, ganhando motor a partir dos anos 1970. Aqui ocorre uma profunda interação da técnica e da ciência, a tecnociência, sob a lógica do mercado. A informação, neste período, ganha destaque como força promotora da circulação e da produção capitalista. Ela torna-se o vetor fundamental do processo social, tornando-se necessário o equipamento do território de modo a facilitar os fluxos e a circulação das informações. Obviamente, as novas possibilidades técnicas instalam-se no espaço geográfico de maneira bastante difusa e desigual, ao passo que os potenciais de utilização só são plenamente alcançáveis por um seleto grupo de agentes hegemônicos:

Uma nova dinâmica de diferenciação se instala no território. Em primeiro lugar, distinguem-se zonas servidas pelos meios de conhecimento e áreas desprovidas dessa vantagem. E dentro das próprias áreas “conhecidas” as empresas se distinguirão pela sua maior ou menor capacidade de utilização dessas informações. (...) O mesmo raciocínio conduz a admitir que, numa mesma área assim instrumentalizada, a diferença de oportunidades entre produtores tende a aumentar rápida e brutalmente, após a instalação dos novos recursos técnico-científicos do conhecimento. Aliás, o rearranjo de atividades e do respectivo poder econômico seria duplo: na escala da área instrumentalizada e na da região que tal área é uma parte privilegiada (SANTOS, [1996] 2012a, p.243).

Os agentes hegemônicos no atual período podem, portanto, servirem-se de todos os territórios e todas as redes. Apesar do capitalismo manter também uma dinâmica nacional, Santos ([1996] 2012a) ressalta que deveríamos falar dos territórios nacionais como espaços nacionais da economia internacional, onde os sistemas de engenharia que os perpassam, como a rede de Internet, são potencialmente mais utilizados por empresas privadas transnacionais do que pela sociedade nacional. Ao passo que se multiplicam os

objetos técnicos e os sistemas de engenharia, aumentam-se também as normas e as regulações para seu funcionamento e dinamização no território.

Para Antas Jr. (2005), quanto mais equipado tecnicamente um território, quanto mais atrativo e dinâmico para a economia globalizada, maior é o número de regulações presentes no uso desse território. As normas, assim como outros elementos do espaço geográfico, estão calcadas na materialidade do território e no contexto de seu período, de maneira que são potenciais geradoras de usos específicos do território. Para Dicken e Malmberg (2001), os diferentes usos do território são resultado da relação complexa entre as empresas dominantes, os seus sistemas industriais, o território e todo o sistema normativo. A interação entre normas e técnicas é imprescindível para a compreensão do movimento do território, portanto.

Conforme Antas Jr. (2005), a regulação social e territorial se dá não só pelo poder declarado, mas também pelo poder de fato. Assim, a regulação do território nacional passa por uma relação entre o poder monolítico do Estado e o poder fragmentado, especializado, das grandes empresas. Dessa maneira, a norma, em conceito amplo, é elemento indissociável para compreensão do território. De acordo com Antas Jr. (2005, p.54-55):

Empresas e instituições conhecem a força condicionadora das normas e das formas. A diferença é que, neste caso, há uma grande capacidade de produção de normas e/ou formas dirigidas, isto é, especializada em setores. Alguns tipos de empresas, por exemplo, produzem objetos que demandam a existência de sistemas técnicos padronizados, como ocorre no setor de eletrodomésticos. Elas impõem normas de uso que direcionam em alguma medida as ações dos indivíduos. A própria organização territorial das empresas (para realizar a produção e a circulação das mercadorias) é estruturadora de normas, as quais regulam comportamentos de uma parte da metrópole, de uma cidade inteira ou mesmo de regiões extensas, se considerarmos empresas como as fornecedoras de energia ou de abastecimento de água (ANTAS JR., 2005, p.54-55).

Silveira (2003) considera que as “supra organizações”, aqui incluídas principalmente o que se opta chamar nesta pesquisa de empresas transacionais, são as entidades de controle do mundo globalizado altamente regulado. Por meio do sistema de ações, esses agentes têm um sistema de normas crescente, determinado para seus interesses. Essas normas têm por vocação substituir o conjunto normativo vigente. Segundo Silveira (2003, p.20) “estas regulam o uso dos objetos, as relações entre

empresas e trabalhadores e, sobretudo, as relações entre os diversos segmentos do Estado e as esferas de mercado”⁵ (tradução nossa).

As normas jurídicas regulam os sistemas de ações e os sistemas de objetos. Esses dois sistemas, conforme Antas Jr. (2005), assumem diferentes composições indissociáveis ao período histórico e ao contexto socioespacial que se encontram. Nessa interação, que permeia o uso do território, deve-se ter um sistema normativo compatível com as aspirações dos agentes hegemônicos, os que têm o poder de fato. Conforme Silveira (2003, p. 20):

Haveria, assim, uma verdadeira segmentação normativa do território, que contribui para compartimentar o espaço em frações com maior ou menor aptidão para que os agentes privados e os segmentos do Estado possam realizar, com mais fluidez, suas atividades. São áreas de densidade normativa distinta [...], nas quais se observa com clareza o domínio de um ritmo de regulação, ou seja, o reino das normas do “mercado global”, que buscam atenuar e às vezes eliminar as normas da nação e do lugar.

É por isso que a segmentação normativa cria e antecede a segmentação do território. Ela reforça, portanto, o caráter híbrido do território e mostra que as verticalidades do espaço geográfico são analisáveis também através das normas⁶ (SILVEIRA, 2003, p.20).

1.1 Uma proposta de periodização da telefonia e Internet no Brasil: normas, técnicas e o território

Buscaremos evidenciar que a Internet móvel celular deriva, no território brasileiro, das redes-suporte de telefonia fixa anteriormente constituídas e da atual rede-suporte de telefonia móvel. Ademais, atualmente coadunam-se com outras redes-suporte, como de fibras ópticas e televisão por assinatura, as quais são parte integrante de grandes conglomerados de telecomunicação presentes no Brasil. Portanto, é imperativo compreendermos a maneira como se deu o desenvolvimento das telecomunicações no

⁵ “Estas regulan el uso de los objetos, las relaciones entre empresas e trabajadores y, sobre todo, las relaciones entre los diversos segmentos del Estado y las esferas del mercado” (trecho original).

⁶ “Habría, así, una verdadera segmentación normativa del territorio, que contribuye a compartimentar el espacio en fracciones con mayor o menor aptitud para que los agentes privados y los segmentos del Estado puedan realizar, con más fluidez, sus actividades. Son áreas de densidad normativa distinta [...], en las cuales obsérvese con claridad el dominio de un ritmo de regulación, esto es, el reino de las normas del “mercado global”, que buscan atenuar y a veces eliminar las normas de la nación y del lugar.

Es por eso que la segmentación normativa crea y antecede a la segmentación del territorio. Ella refuerza, por lo tanto, el carácter híbrido del territorio y muestra que las verticalidades del espacio geográfico son analizables a través de las normas” (trecho original).

território brasileiro para que possamos apreender a atual disposição dessas redes, especificamente no município de São Paulo.

Para tal tarefa, propomos uma breve periodização da telefonia e da Internet no Brasil. Partimos da ideia central do conceito de meio técnico-científico-informacional como norteador da proposta. A constituição do meio técnico-científico-informacional no território nacional enseja a compreensão da modernização seletiva do território e de sua integração a partir da ampliação das infraestruturas acopladas. Ao que nos concerne, a integração do território perpassa pela melhoria das comunicações, advindas da expansão de seus sistemas, mas principalmente da modernização do equipamento das telecomunicações. Como evidenciado anteriormente, nessa relação há um importante papel das normas, as quais diante das novas dinâmicas do espaço geográfico e das distintas forças dos agentes presentes no território, regulam e promovem novas condições de desenvolvimento das telecomunicações no Brasil.

Dessa maneira, propomos três grandes períodos no desenvolvimento das telecomunicações no território brasileiro. O primeiro caracterizado por uma desarticulação e descentralização das redes-suporte de telefonia, pulverizadas em diferentes empresas privadas, estende-se até meados da década de 1950, quando inaugura-se uma nova forma de regulação desse sistema – o segundo período - voltada ao planejamento e desenvolvimento de novas tecnologias de telecomunicação para integração do território nacional e dinamização do processo produtivo. O segundo período encerra-se no fim da década de 1990, com a quebra do monopólio estatal no setor, a venda seccionada da empresa estatal responsável pelas telecomunicações e a inauguração de novos sistemas de telecomunicação no território nacional: a Internet e a telefonia móvel.

1.1.2 O início das empresas privadas de telefonia (final do século XIX – 1962)

No início da República, o serviço telefônico era centralizado no governo federal, então provisório, sob administração conjunta aos telégrafos. Era dessa maneira que o governo concedia, por decreto, o direito de exploração de determinada área do território por algum operador interessado, frequentemente estrangeiro, conforme era exposto no decreto 372-A, de 1890⁷. Assim, por exemplo, o então presidente Marechal Deodoro da Fonseca concedeu autorização para Sydney Martin Simonsen realizar uma ligação de

⁷ Decreto nº 372-A, de 2 de maio de 1890. Dá regulamento para a Repartição Geral dos Telegraphos.

linha telefônica entre o Rio de Janeiro (então capital federal) e São Paulo, seguindo o percurso da estrada de ferro⁸. Os decretos concentravam-se em cidadãos, nominalmente, e não em empresas constituídas, para estabelecimento de linhas telefônicas no Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul, posteriormente estendendo-se para Pernambuco e Paraíba (KESTELMAN, 2002). A Constituição Federal de 1891 deu a Repartição dos Telégrafos a prerrogativa sob linhas federais de telégrafo e telefonia, já que o serviço ainda era considerado o mesmo, pela legislação vigente à época. Os Estados, por sua vez, poderiam construir as linhas de enlace entre suas áreas e a de outros Estados, com prévio acordo. Entretanto, desde seu início, sempre houve intervenção dos municípios nos serviços de telefonia no território brasileiro, seja pela fiscalização das empresas ou mesmo por concessões outorgadas irregularmente pelos próprios municípios. Uma série de decretos foram realizados nessa época, sem, contudo, garantirem a pacificação jurídica. Alguns Estados, inclusive, delegaram a competência da concessão dos serviços de telefonia para seus municípios. Isso favoreceu, sobremaneira, a proliferação de empresas de telefonia locais, sendo as mais estruturadas vinculadas aos serviços elétricos.

É no início do século que os municípios do Rio de Janeiro e São Paulo passam a contar, de maneira um pouco mais robusta, com redes-suporte de telefonia. Em 1899 cria-se a empresa alemã *Brasilianische Elektrizitäts Gesellschaft* para estabelecimento de linhas telefônicas no Rio de Janeiro, comprada em 1905 pela empresa canadense *Tramway Light and Power Company*, que havia se estabelecido em São Paulo em 1901. Já era possível vislumbrar, em 1906, 1500 usuários dessa nova rede-suporte (KESTELMAN, 2002). Já em 1907, passa a expandir os serviços para Belo Horizonte, Vitória e outros municípios do Sudeste brasileiro (DANTAS, 2002). Além disso, o monopólio do Governo Federal das linhas interestaduais é rompido em 1916, passando a permitir esse tipo de ligação por companhias privadas⁹.

Em 1923, a então união das empresas de telefonia do Rio de Janeiro e São Paulo passa a operar com o nome de Companhia Telefônica Brasileira (CTB), já que tinha subsidiárias em outros lugares do território nacional. As redes-suporte de telefonia passam a ter mais enlaces no Rio Grande do Sul, e de maneira incipiente, em alguns outros

⁸ Decreto 889, de 18 de outubro de 1890. Concede autorização ao cidadão inglês Sydney Martin Simonsen para estabelecer uma linha telefônica entre esta Capital e a de São Paulo.

⁹ Lei nº 3089, de 8 de janeiro de 1916. Fixa a despesa geral da República dos Estados Unidos do Brasil para o exercício de 1916.

pontos do território. No Rio de Janeiro, por exemplo, tinha-se cerca de 1,2 milhões de usuários de telefonia (BERTOLLO, 2019). Aprimoramentos técnicos surgem nessa época nas centrais telefônicas, difundindo-se mais as redes-suporte com bateria central¹⁰, assim como surgem as centrais automáticas¹¹. Já em 1930, aparecem os primeiros telefones públicos no município do Rio de Janeiro. Nestes primeiros anos, a rede-serviço passa a se difundir para mais municípios de todos os estados brasileiros, centralizados na rede-suporte da CTB¹².

A partir dos anos 1930, com os governos de Vargas, reformou-se, em parte, as normatizações referentes aos serviços de telecomunicações. Embora o governo à época tenha dado especial ênfase para o setor de radiodifusão, também foram regulamentados os serviços telefônicos. Criou-se um novo quadro regulatório e criou-se a Empresa de Correios e Telégrafos (BRANDÃO, 1996). Em 1931, as novas regulamentações conferiram novamente o monopólio estatal do serviço telegráfico ao governo federal e total exclusividade para a operação de serviços de radiocomunicação. Poderiam ser concedidas licenças provisórias para os operadores de telefonia privados, desde que fossem grupos exclusivamente formados por brasileiros, regulamentados pela Comissão Técnica de Rádio (KELSTEMAN, 2002).

Enquanto as redes-suporte de telefonia começavam a se expandir internamente no território, ocorre o primeiro enlace de telefonia internacional ligando o Brasil, no município do Rio de Janeiro, a Buenos Aires, Nova Iorque e Madri (BRANDÃO, 1996). No território brasileiro, a expansão da CTB se intensifica, passando dos 100 mil telefones de 1929 para mais de 200 mil, em 1939 (KELSTEMAN, 2002). Nessa época, São Paulo e Rio de Janeiro, juntos, abarcavam 81% dos telefones em território nacional.

A nova Constituição, de 1937, explicitamente delimitava que competia ao governo federal a exploração das telecomunicações, podendo ser realizadas concessões privadas autorizadas pela União. Além disso, mantinha-se as concessões locais sob responsabilidade dos municípios (LINS, 2017). Isso fazia com que se gerassem diversas outorgas, a nível local, de exploração de serviços de telefonia. Com uma expansão sem

¹⁰ Início em 1910, em Porto Alegre. Permitia que o usuário, ao tirar ao telefone do gancho, já fosse diretamente conectado à rede central de telefonia. Ver mais em Glossário.

¹¹ Garantindo maior agilidade ao serviço, foi inaugurada a primeira em São Paulo, em 1928, e a segunda no Rio de Janeiro, no ano seguinte. Ver mais em Glossário.

¹² Kestelman (2002) ressalta que, em 1929, dos 160 mil telefones instalados no Brasil, 104 mil pertenciam à CTB.

coordenação das redes-suporte, os custos eram bastante altos para os assinantes, enquanto a qualidade não era padronizada. A falta de fixação das tarifas entre os três entes federativos também levou a falta de padronização técnica e econômica das redes. Nesse período, muitas operadoras estrangeiras passaram a investir menos recursos em suas redes-suporte no território brasileiro.

Nesse sentido, o caso paranaense de telefonia fixa é exemplificativo. As tarifas de telefonia no Estado ficaram congeladas em função de cláusulas contratuais de 1930 até 1946. Isso levou a incapacidade de novos investimentos da Companhia Telefônica Paranaense, o que acabou deixando apenas uma pequena parte de sua rede-suporte com centrais telefônicas já dispostas de sistemas automatizados e com bateria central (SHIMA; NEGRI, 1999). O Rio Grande do Sul foi um dos primeiros estados a estabelecer uma unicidade tarifária, fato ocorrido apenas em 1953, pelo Conselho Estadual de Telecomunicações (BRANDÃO, 1996). Nesse sentido, a regra até a década de 1960 era de pulverização de diferentes equipamentos técnicos e tarifas na rede de telefonia fixa do território brasileiro¹³, conforme Brandão (1996, p. 59):

Malgrado o marcante avanço geográfico da rede de comunicações, sua extensão não seguia qualquer racionalidade, direcionando-se ao sabor de disputas políticas e do poder local. Cada Câmara Municipal votava seu próprio valor tarifário, geralmente sub-avaliando os custos que permitiriam o retorno necessário, desestimulando, assim, os investimentos de maior vulto no setor. A pulverização de esforços e inversões geraram centenas de sub-redes formando “ilhas de comunicação” (...) (BRANDÃO, 1996, p. 59).

Na década de 1940, a rede-suporte de telefonia avança de maneira moderada e menos acelerada em comparação à década anterior. Os problemas de interligação entre as diferentes linhas de concessão e exploração privada, de âmbito ainda bastante local, passa a ser um entrave a maior integração da rede. Além disso, durante a Segunda Guerra Mundial, os fabricantes estrangeiros aqui instalados preocupavam-se mais com o fornecimento de equipamentos para seus mercados em guerra. A indústria nacional, ainda

¹³ Essa questão permanecerá problemática no Brasil até fim da década de 1950. A partir de então, passa-se a estudar o problema dos enlaces das diferentes redes telefônicas e suas tarifas. Nesse sentido, a comissão de análise do sistema de telefonia nacional no governo de Juscelino Kubistchek sugere a necessidade de uma política tarifária nacional, um fundo de investimento em telecomunicações e a regulamentação das telecomunicações. Como veremos adiante na dissertação, tal questão só será resolvida a partir da implantação do Código Brasileiro de Telecomunicações, em 1962, com a criação da Embratel e, posteriormente, a criação da Telebrás.

com baixíssima capacidade, pouco pôde fazer para reverter esse quadro. Ainda assim, Dias (1996) aponta outros fatores importantes para essa falta de investimento: a prioridade do governo federal na integração do território e do mercado nacional a partir das rodovias, e um sistema financeiro ainda pouco desenvolvido.

Embora com expansão arrefecida da rede-suporte de telefonia, são inauguradas mais centrais automáticas em São Paulo e Rio de Janeiro. É importante ressaltar que nos outros estados brasileiros mantinham-se ainda as estações manuais. Mesmo em São Paulo, as centrais automáticas só estavam presentes nas áreas urbanas. Em 1944, as quatro maiores empresas de telefonia do Brasil propuseram uma metodologia comum para integração das diferentes redes-suporte. Através dos circuitos de rádio da Companhia Internacional do Brasil (Radional), associada da *International Telephone and Telegraph Corporation* (ITT) realizou-se o enlace entre a CTB, a Companhia Telefônica Riograndense e a Companhia Telefônica Paranaense (BRANDÃO, 1996). Já em 1945, esse serviço se estende para Salvador, Recife e Natal. Enquanto no Brasil, existia cerca de 1 linha telefônica para cada 100 habitantes, em 1948, nos Estados Unidos da América, o serviço estava plenamente universalizado a partir da década de 1940 (DANTAS, 2002). Em 1925, o monopólio privado estadunidense da *American Telephone and Telegraph* (AT&T) já alcançava 40% da população dos Estados Unidos.

Com a união dos enlaces das grandes empresas, a rede-suporte de telefonia passa a ter nova expansão no território brasileiro, na década de 1950. Neste ano, é inaugurada, pela CTB, a rota Rio-Aracajú. Com a população urbana crescendo sobremaneira no período, a demanda por telefones e por acesso à rede passa por grande expansão. Contam-se no Brasil 521.220 telefones, sendo 75% da totalidade em São Paulo e Rio de Janeiro. Somente em São Paulo havia uma demanda reprimida de cerca de 80 mil assinantes, por impossibilidade técnica de atendimento da rede. O primeiro sistema de micro-ondas é anunciado em 1957, disponibilizado no eixo Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas (BRANDÃO, 1996). Dois anos antes, a CTB passava a integrar suas redes não mais pelos fios telefônicos antigos, mas por cabos coaxiais, com grande capacidade de transmissão de dados e de circuitos simultâneos (KESTELMAN, 2002). Esse foi um período de rápida expansão tecnológica nos serviços telefônicos:

Com o fim do conflito, o mundo passou a viver e experimentar uma enorme transformação e as indústrias mundiais de equipamentos telefônicos puderam redirecionar suas atividades que, durante aqueles

cinco anos, estavam voltadas para o fornecimento de material e equipamentos destinados ao esforço de guerra e direcionados para as forças armadas e à segurança dos seus respectivos países. Num projeto de reconstrução e busca da paz duradoura, somas incalculáveis de recursos estavam sendo canalizados para a Europa e as empresas brasileiras encontravam, nesta época, as portas fechadas para investimentos externos (KESTELMAN, 2002, p. 232).

Entretanto, a grande maioria dos equipamentos, principalmente os de mais alta tecnologia, eram importados por empresas transnacionais como *Siemens*, *Ericsson*, *Phillips* e *Standard Eletric*, presentes no território brasileiro. Apenas algumas operações simples eram suportadas pela indústria nacional, com financiamento provindo essencialmente de demandas das Forças Armadas brasileiras, além do fornecimento de seus laboratórios e engenheiros (BRANDÃO, 1996). A isso, alia-se um quadro deficitário das empresas de telefonia presentes no território nacional, como a CTB, nacionalizada, em 1956.

Revela-se a intensificação da preocupação do Estado brasileiro com a questão das telecomunicações, principalmente com os problemas de telefonia do país. O então presidente Juscelino Kubitschek forma uma comissão para estudar os problemas e propor algumas soluções. Uma delas foi a do autofinanciamento da expansão da rede-suporte. Outra foi a concessão de benefícios e incentivos à produção de equipamentos de telecomunicação no país, assim como política de isenção de importação para componentes de centrais telefônicas. As preocupações com a situação das telecomunicações no país, no período de intensificação tecnológica das redes técnicas, e de tentativas de âmbito federal de mitigação dos problemas levantados, culmina com a edição do Código de Telecomunicações, em 1962, e o início de um novo período das redes-suporte de telefonia no país.

1.1.3 A estatização e a difusão das telecomunicações no território brasileiro (1962 – 1998)

O ano de 1962 marca o segundo período do desenvolvimento das telecomunicações no território brasileiro. Obviamente, essa passagem não se dá de maneira abrupta, trata-se de um processo, em que cada período tem seu conjunto de variáveis – representadas nas normas, técnicas e no território - com uma coerência de relações entre si, sendo que esta coerência vai se alterando, paulatinamente, no desenrolar

do tempo. Apontamos aqui, portanto, o que consideramos o marcador da passagem de um período para o outro. As normas têm essa capacidade de coordenarem novas relações, já que consolidam os anseios de determinados agentes hegemônicos de uma época.

Por isso, o Código Brasileiro de Telecomunicações¹⁴, realizado durante o governo de João Goulart, pode ser considerado um marco das telecomunicações no território brasileiro. A lei possibilitou a disponibilização dos serviços de telecomunicações e suas infraestruturas sob controle do governo federal, criando um sistema próprio de tarifação e o Sistema Nacional de Telecomunicações (SNT). Criou-se ainda o Conselho Nacional de Telecomunicações (Contel), vinculado diretamente à Presidência da República e o Fundo Nacional de Telecomunicações (FNT) (SILVA, 2014). O advento dessa legislação também possibilitava à União a criação de uma empresa pública para explorar diretamente esse sistema. Como vimos anteriormente, tínhamos até então no território brasileiro uma série de infraestruturas de telecomunicações dispersas em diversas operadoras privadas, com baixa amplitude de integração nacional e pouco planejamento estatal para os enlaces entre os municípios brasileiros.

Embora criado no governo Goulart, por conta da instabilidade política, esse novo sistema só foi colocado em prática a partir do golpe militar, em 1964. A pressão política para criação do Código de Telecomunicações, apesar de se originar no setor de radiodifusão, significa para o novo regime uma preocupação crescente com as questões que envolviam a telefonia no Brasil. As décadas anteriores, de regulação descentralizada, criaram um sistema operacional basicamente de nível local nas grandes cidades brasileiras, sendo o serviço de longa distância extremamente precário (LINS, 2017). Em 1964, menos da metade dos municípios brasileiros tinham telefone ou telégrafo, e apenas quatro municípios tinham o serviço de telex¹⁵: São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília (BRANDÃO, 1996). A criação de um sistema de telecomunicações verdadeiramente nacional era, para os militares, condição fundamental para assegurar a realização do modelo econômico pretendido, “uma radical reestruturação do país através da modernização econômica e da mudança espacial” (DIAS, 1996, p. 120).

¹⁴ Lei nº 4117, de 27 de agosto de 1962. Institui o Código Brasileiro de Telecomunicações.

¹⁵ Telex era um sistema amplamente utilizado no Brasil durante o século XX, com comunicação internacional através de mensagens escritas. Os terminais eram ligados a uma rede similar à telefônica. Ver mais em Glossário.

Neste período, São Paulo já havia se tornado a metrópole fabril do país (SANTOS; SILVEIRA, [2001] 2013). Cano (1981) ressalta que a participação de São Paulo na indústria nacional salta de 32%, em 1919, para 52% em 1956. Se a partir do período do governo militar São Paulo diminuiu o ritmo da concentração industrial, isso se deu apenas nos produtos de bens intermediários. Os bens de consumo não duráveis concentraram sua produção no Estado de São Paulo, a partir de 1959 (CANO, 1981). Esse processo ensejava a integração nacional em torno de um polo industrial. Mas também alterava os processos de acumulação da periferia nacional. Ao passo que a urbanização aumenta vertiginosamente nestes anos, passa a existir uma maior complementaridade entre as diferentes especializações dos lugares, vinculados, sobretudo, a metrópole industrial (CANO, 1981).

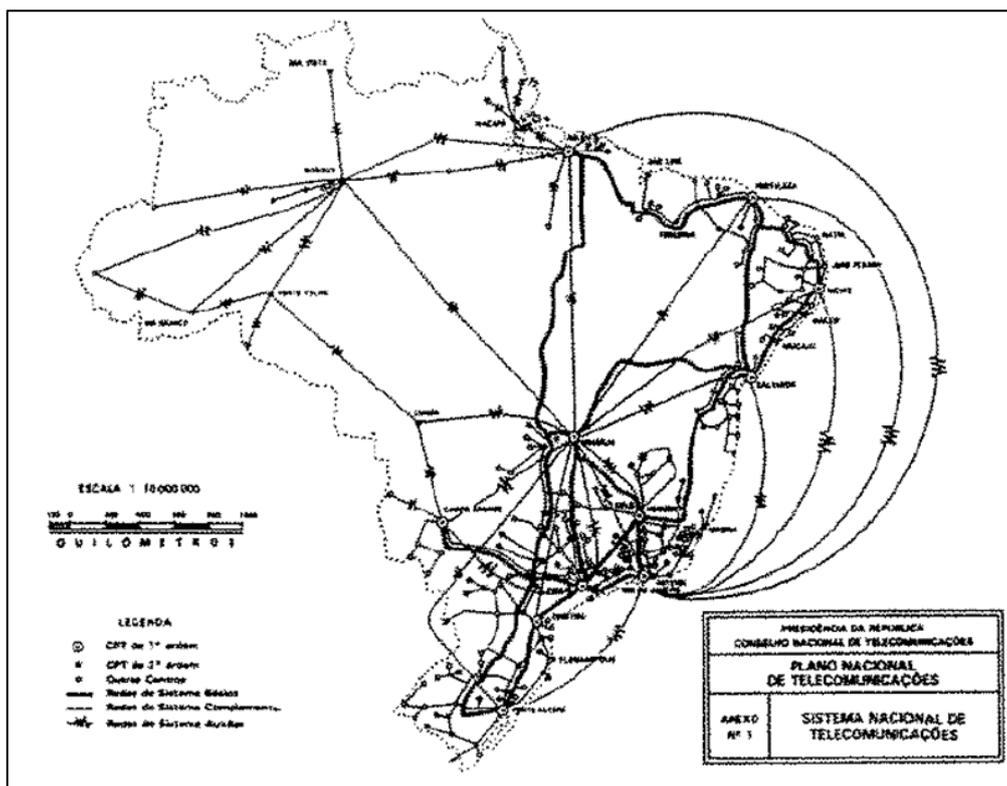
Para atender essa melhoria, ainda pequena, nos níveis de reprodução da força de trabalho, surgem diversas cidades, interiorizando a rede urbana nacional. Santos e Silveira ([2001] 2013) destacam o papel duplo da integração nacional via estradas de rodagem. Primeiro, para a consolidação de São Paulo como metrópole industrial, direcionando os fluxos da rede urbana brasileira, que antes eram das cidades pequenas para as cidades maiores em um circuito regional, agora diretamente para a metrópole industrial. Segundo, na facilitação do processo de interiorização da rede urbana brasileira, em torno do polo industrial. Conforme Santos e Silveira ([2001] 2013, p. 43):

Mas a indústria do Sul e, sobretudo, a indústria paulista tiveram de solicitar certos produtos agrícolas, como o algodão, a mamona e o sisal, aos longínquos Estados do Nordeste. As necessidades alimentares de uma população cujo nível de vida aumentava trabalharam no mesmo sentido. As estradas favoreceram os intercâmbios, e no Estado de São Paulo a agricultura obteve níveis de eficácia compatíveis com a civilização industrial (SANTOS; SILVEIRA [2001] 2013, p. 43).

É dessa maneira, portanto, que se configuram as modificações das infraestruturas do território brasileiro na ditadura militar. Se as estradas já tinham levado a uma integração nacional relativa, as telecomunicações ainda engatinhavam neste momento. Neste sentido, já no ano seguinte ao golpe militar, o novo governo cria a Empresa Brasileira de Telecomunicações (Embratel), que seria a empresa pública no momento responsável pela difusão das telecomunicações no território brasileiro. O Plano Nacional de Telecomunicações (PNT), que foi criado em 1963, subsidiaria as políticas de difusão promovidas pela Embratel. Esse plano hierarquizava o território brasileiro em três níveis. O primeiro seria os centros de primeira ordem: Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte,

Brasília, Salvador, Recife, Fortaleza, Belém, Campo Grande, Curitiba e Porto Alegre. Em seguida, viria um sistema complementar, que partiria de cada um desses centros, com menor capacidade de fluxo. O terceiro nível seria um sistema auxiliar, o qual proveria as pequenas localidades, principalmente do Norte e Centro-Oeste. Tal divisão pode ser melhor observada na figura 1.

Figura 1 – Brasil: Estruturação do Plano Nacional de Telecomunicações (1963)



Fonte: DIAS (1996)

A Constituição militar de 1967 reforçou o papel central do Estado no planejamento das telecomunicações. Concentrou-se o poder na União, criando o Ministério das Comunicações, o qual ficava responsável por todos os serviços e as concessões de telecomunicações no Brasil (SILVA, 2014). Apesar desses esforços, a enorme desigualdade nas infraestruturas de telecomunicações persistia no território brasileiro. Enquanto existiam linhas de transmissão em micro-ondas que asseguravam os enlaces entre Rio de Janeiro, São Paulo e Campinas, e também, entre Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasília e Goiânia, grandes porções do território ainda eram incomunicáveis, ou atendidas apenas por ondas curtas e cabos submarinos de baixa capacidade (DIAS, 1996).

Tentando reverter este quadro, lança-se um novo PNT, entre os anos de 1970 e 1971. Esse novo plano coordena-se com o I Plano de Desenvolvimento Nacional (PND) que será elaborado em dezembro de 1971. Segundo KON (1994), esse plano se preocupava com a modernização da empresa nacional, do sistema financeiro brasileiro e do mercado de capitais. Propunha-se a criação de programas específicos para o avanço tecnológico brasileiro, em diferentes setores. Conforme o I PND:

Principalmente em Energia, Transportes e Comunicações, recai sobre a empresa governamental, apoiada, quase sempre, em fundos vinculados, o ônus do investimento e produção, para atender à demanda em crescimento superior, às vezes, a 10% ao ano. Esse papel da empresa pública em áreas básicas, para suprir a ausência da empresa nacional, evitou a presença excessiva, no Brasil, da empresa estrangeira (BRASIL, 1971, p.20-21).

Para melhorar a qualidade e expansão da telefonia local seria necessário, conforme o PNT, criar uma empresa para organizar as concessionárias estaduais e municipais (LINS, 2017). Dessa forma, é criado, em 1972, o Sistema de Telecomunicações Brasileiro (STB). Era constituído por uma empresa *holding*, a Telebrás; a Embratel, que ficava responsável pelos serviços de longa distância e internacionais, como o telex; 27 subsidiárias, que estavam presentes em todos os Estados brasileiros; e 4 empresas independentes¹⁶, integradas ao Sistema. Neste ano, apenas 55% dos municípios brasileiros tinham algum tipo de acesso à telefonia (BERTOLLO, 2019).

Em 1975, ocorre um novo marco no desenvolvimento das telecomunicações brasileiras, o II PND, lançado durante o governo Geisel. Uma das áreas centrais do II PND se dava no setor de infraestruturas, que correspondia a rede de telecomunicações brasileira¹⁷. O Plano buscava uma coerência entre a política científica e tecnológica e a política industrial. No âmbito da Telebrás, fortalecia o controle na produção dos equipamentos e nas compras públicas relativas às telecomunicações. O Estado

¹⁶ As quatro empresas eram: a Companhia Riograndense de Telecomunicações (CRT), controlada pelo governo do Rio Grande do Sul; a Serviços de Comunicações de Londrina (Sercomtel), controlada pela prefeitura de Londrina-PR; a Centrais Telefônicas de Ribeirão Preto (CETERP), controlada pela prefeitura do referido município; e a Companhia de Telecomunicações do Brasil Central (CTBC), única empresa privada, abrangendo municípios do Triângulo Mineiro e outros do interior de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Goiás (IOZZI, 2005).

¹⁷ Conforme Brandão (1996), pretendia-se aumentar em 251% os canais de voz, 500% a capacidade dos cabos submarinos, 131% os canais de voz via satélite, 208% os troncos de comutação telefônica, 88% da rede de telex, 189% o número de telefones e 342% os circuitos urbanos interestaduais.

compreendia, neste momento, a importância da instituição de um complexo eletrônico no território brasileiro. Conforme descrito no II PND:

Quanto a indústria Eletrônica de Base, dada a importância dos sistemas integrados de comunicação e informática, base tecnológica da moderna indústria e administração, deverá ser desenvolvida, no país, a eletrônica digital. (...). Ao mesmo tempo, será implantada a indústria e transferida efetivamente a tecnologia, no campo da eletrônica digital. Isso se fará pela implantação da indústria brasileira de minicomputadores, sob controle de capital nacional, pela fabricação de processadores de centrais eletrônicas de comutação, na área de telecomunicações, e pela implantação de sólida indústria nacional de componentes eletrônicos sofisticados, como os circuitos integrados (BRASIL, 1975, p. 39-40).

Com essas diretrizes, o II PND foi capaz de incentivar a expansão do mercado interno brasileiro e sua produção de equipamentos com tecnologia nacional. Neste momento, a Telebrás exigiu que todo equipamento que fosse comprado para o Sistema deveria passar por inspeção em laboratórios da Embratel, da Telecomunicações de São Paulo (TELESP) e da Telecomunicações do Rio de Janeiro (TELERJ). Isso assegurava analisar o grau de nacionalização dos equipamentos adquiridos (COSTA, 1991). Em 1975, a portaria 661 do Ministério das Telecomunicações determinou a intenção do desenvolvimento das centrais de comutação nacionais, que viria a desdobrar nas Centrais Trópico¹⁸. Essa portaria ainda instituiu a criação de um centro de pesquisa e desenvolvimento no âmbito da Telebrás.

Neste contexto, é criado o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD), em 1976, em Campinas, que estaria encarregado de desenvolver tecnologias pioneiras para a indústria nacional de telecomunicações. O CPQD investiu em programas de satélites, transmissão digital e comunicação óptica. A intenção era a diversificação dos serviços – voz, imagem, textos, dados – em uma única rede, assim como os países centrais capitalistas estavam desenvolvendo suas tecnologias. Segundo Dantas (2013), a Telebrás aplicava 10% de suas receitas no CPQD, empregando cerca de mil cientistas e engenheiros. O CPQD tinha a intenção de que, em um momento que se davam mudanças estruturais nas telecomunicações mundiais, o Brasil pudesse já

¹⁸ Surgem os primeiros protótipos de centrais telefônicas com tecnologia brasileira em 1973, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Esse projeto passou a ser coordenado, a partir de 1977, pelo CPQD, denominando-se de Projeto Trópico, para criação de uma central de comutação digital de telefonia fixa. Assim, foram originadas as Centrais Trópico, de pequeno, médio e grande porte. O projeto Trópico conseguiu diminuir sobremaneira o custo dos terminais telefônicos no Brasil, utilizando-se de conceitos até então originais de engenharia, como de processamento distribuído, que seriam mais tarde utilizados pelas grandes empresas transnacionais (MENARDI, 2000).

iniciar com a produção dessas novas tecnologias, “queimando etapas” e encurtando a distância tecnológica em relação aos países centrais. (MENARDI, 2000, p. 71). O CPQD também deveria promover a integração entre as universidades, as empresas do grupo Telebrás e as indústrias nacionais.

Conforme Dias (1996), centenas de firmas foram abertas nesse período, representando em 1982, 30% da mão de obra na indústria de bens de equipamentos. Indústrias nacionais passaram, então, a investir em pesquisa e desenvolvimento na área de informática e telecomunicações. As compras centralizadas da Telebrás ajudavam nesse processo, procurando-se impor a nacionalização dos componentes e tecnologia brasileira. Foi elaborada uma divisão regional do mercado e os fabricantes tinham cotas já estabelecidas, que facilitavam suas previsões de produção e faturamento. A Elebra Telecom, a PHT – Promon e a SID Telecon foram empresas nacionais de destaque nesse período no setor de telecomunicações. Essas empresas foram líderes na fabricação de centrais de comutação de médio porte para a Telebrás, em 1988 (COSTA,1991).

Entretanto, essa política também passou a atrair, cada vez mais, indústrias estrangeiras para produzirem no território brasileiro. Conforme Mattelart (2000), no movimento da ampliação da integração da economia global, as grandes empresas transnacionais de telecomunicações podem ser apontadas como a vanguarda dessa reformulação. É nesse momento que se ampliam filiais das empresas de manufaturas de equipamentos de telecomunicações para os países considerados à periferia do sistema capitalista. É nesse movimento também que se modifica o entendimento dos grandes conglomerados multinacionais para transnacionais. Segundo Mattelart (2000, p.101):

A ideia de “multinacionais” daria a impressão que estas empresas eram ao mesmo tempo a soma de várias nacionalidades e cada nacionalidade em particular. Em resumo, que elas estavam profundamente ancoradas no território anfitrião. Ao preferir o termo “empresas transnacionais”, eles pretendem provocar uma apreciação política diferente. O novo prefixo coloca em relevo a não-coincidência territorial e a gestão centralizada destas empresas. Buscando flexibilidade, razão do bom desempenho, a empresa transnacional aproveita-se das vantagens proporcionadas pelas condições favoráveis - naturais, financeiras, políticas e jurídicas - prevalentes em cada uma das nações hospedeiras ou, ao contrário, procura driblar as que são vistas como desfavoráveis a seus interesses. A palavra “multinacional” neutralizaria o caráter polêmico da expansão dessas novas unidades do capital supra nacional transformando a economia mundial num mosaico de economias locais. O termo “transnacional” que implica a existência de um movimento de conjunto rumo à integração mundial pretende significar que existe uma

fonte virtual de conflitos entre os interesses das macro-empresas e os territórios onde as mesmas se instalam (MATTELART, 2000, p. 101).

Dessa maneira, defende Mattelart (2000, p.103) que os grandes conglomerados transnacionais de telecomunicações são uma das primeiras empresas dessa nova fase capitalista a tomar consciência das relações de cooperação e conflitos entre os interesses locais, nacionais e globais, tornando-se “dóceis adeptas do darwinismo”. É nos anos 1970 que se marca “uma virada histórica da aproximação simultânea entre os mecanismos industriais que governam a produção da informação e da cultura de massa, e a dos desequilíbrios internacionais dos fluxos e dos intercâmbios (MATTELART, 2000, p.110). De acordo com o autor, nesse período alguns países como o Brasil e a Índia conseguem criar políticas de transferências tecnológicas de telecomunicações, a partir da importância e restrição de seu mercado nacional, fazendo alianças com empresas transnacionais.

Antes da Portaria 661/1975, já existiam no Brasil empresas estrangeiras produtoras de equipamentos de telecomunicações. Os períodos de 1968-1973 revelam uma inicial internalização de um parque industrial voltado para as indústrias do setor. Cinco empresas estrangeiras, as principais fornecedoras do STB, dominavam o mercado de teleequipamentos: Ericsson, Siemens, Philips, Sesa-ITT e NEC¹⁹ (COSTA,1991). A Portaria 661, de 1975, instituía que para a empresa ser considerada nacional, ela deveria ter ao menos 40% de capital brasileiro em sua composição. Como não se colocavam barreiras a origem desse capital, o que de fato se observa, neste período, é uma “maquiagem” das empresas estrangeiras para se passarem por empresas brasileiras. Dessa forma, a Siemens e a Hering formam uma empresa chamada Equitel. A Ericsson une-se com grupos financeiros brasileiros, como o Monteiro Aranha, fundando a Matel. Também é realizada a união da Brasilinvest com a NEC. A SESA-ITT se une com diversos grupos financeiros brasileiros, como o Pereira Lopes, formando a UNIPEC. (DANTAS, 2002; COSTA,1991).

Apesar dessa distorção da política inicial do II PND, o território brasileiro agora passava a contar com um complexo industrial de telecomunicações, que se conjugava com as compras centralizadas da Telebrás e das inovações produzidas pelo CPQD, em Campinas. O Brasil já produzia tecnologias inovadoras na área de telecomunicações nesse

¹⁹ Ericsson, de origem sueca; Siemens, de origem alemã; Phillips, de origem holandesa; SESA-ITT, de origem norte-americana e; NEC, de origem japonesa.

período, acompanhando de perto as mudanças tecnológicas ocorridas nos países centrais. Conforme Santos e Silveira ([2001] 2013), esse período é marcado pela necessidade de atuação direta do Estado na integração do território nacional e do estabelecimento das bases que serviriam a consolidação do meio técnico-científico-informacional no Brasil. A diminuição dos ganhos econômicos no Brasil, atrelados as crises capitalistas mundiais da década, eram combatidas com vultosos investimentos públicos, maior proteção ao grande capital, menor remuneração do trabalho e políticas sociais ainda menores do que as anteriores. A ampliação da densidade técnica em manchas do território nacional servia para garantir a fluidez potencial do espaço nacional pelas infraestruturas de telecomunicações, e a fluidez efetiva pelos capazes de sua utilização:

A questão da fluidez do espaço apresenta-se agora em outros termos. Como a informação e as finanças passam a ser dados importantes, se não fundamentais, na arquitetura da vida social, o espaço total de um país, isto é, o seu território enquanto suporte da produção em todas as suas instâncias, equivale ao mercado. Desse ponto de vista distinguem-se, no país, áreas onde a informação e as finanças têm maior ou menor influência, da mesma maneira que antes a questão se colocava quanto aos produtos e à mão de obra. Embora as estatísticas por elas mesmas não o digam, definem-se agora densidades diferentes, novos usos e uma nova escassez (SANTOS; SILVEIRA, [2001] 2013, p. 53).

Os investimentos dos recursos nacionais passam, assim, a serem cada vez mais seletivos com o aprofundamento da crise econômica brasileira. Na década de 1980, a crise econômica será a justificativa para a redução dos investimentos no STB. Isso promove a queda da expansão das telecomunicações no território brasileiro e piora da qualidade dos serviços. Compressão de tarifas, controle na captação de empréstimos e financiamentos, declínios dos recursos fiscais, tornam-se constantes a partir desse momento. Essa crise também levou a restrições orçamentárias no CPQD, que acaba por ser reestruturado em 1989, concentrando recursos apenas em projetos específicos. O avanço que o Sistema tinha conquistado, a partir do II PND, começa a desmoronar. Passam a predominar políticas de austeridade fiscal e monetária e combate à inflação. Isso traz reduções de investimentos nas empresas estatais e, conseqüentemente, um desmonte do complexo industrial incipiente no setor de telecomunicações brasileiro.

Em 1981, através da Portaria 215 do Ministério das Comunicações, reduziu-se em 50% as futuras compras da Telebrás das centrais que eram desenvolvidas pelo CPQD. O governo Sarney, já em 1985, libera as encomendas para empresas estrangeiras (DANTAS, 2002). As centrais Trópico, que eram produzidas pelo CPQD só puderam

entrar na disputa na década de 1990. A partir desse momento, as empresas nacionais que fabricavam componentes para as telecomunicações começam a ser absorvidas pelos conglomerados transnacionais.

Nesse movimento de reestruturação do CPQD, que passa a ser um centro de estudos e análises, a indústria nacional de telecomunicações sofre um grande choque. De acordo com Brandão (1996), em 1983 os investimentos da Telebrás já eram metade do que foram em 1976, e a indústria de equipamentos para telecomunicações estava trabalhando com 50% de capacidade ociosa. Em 1984, os empréstimos configuravam apenas 5% do orçamento do STB, enquanto em 1977 eram na ordem de 50%. O investimento no Sistema, naquele ano, foi de apenas US\$ 864 mil, o qual havia sido de US\$ 1,64 milhões em 1976. Houve nesse período também uma grande desvalorização das tarifas. Esses dados relevam que em um momento crucial, de reformulação das infraestruturas de telecomunicações no mundo, o STB, que era um sistema avançado de telecomunicações, passa a ser sucateado pelos sucessivos governos brasileiros.

Caracteriza-se, nesse período, as mudanças tecnológicas estruturais no setor de telecomunicações, a consolidação da substituição da base eletrônica analógica para a tecnologia digital nos países centrais do capitalismo. O que antes era realizado em transmissões separadas de voz, dados e textos, agora poderia ser unificado em apenas uma via de transmissão, ganhando-se velocidade e eficiência. A nova configuração das atribuições e dos investimentos do CPQD não permitiram a continuidade do processo de superação da barreira tecnológica brasileira frente aos países centrais, como preconizado no II PND. Pelo contrário, conforme destaca Augusto (1999), essa reformulação do CPQD representou um recuo para ampliação da participação das empresas de capital nacional no mercado de teleequipamentos, especialmente nos novos segmentos que estavam surgindo e que necessitavam de altos investimentos em pesquisa e desenvolvimento. As empresas de capital nacional ainda eram extremamente dependentes dos processos de licenciamento de produtos do CPQD. A estratégia de reformulação do CPqD, de acordo com Dantas (2002) leva-nos, cada vez mais, a necessidade de importação de componentes e tecnologias avançadas. Conforme Augusto (1999, p. 64):

De maneira mais ostensiva, o significado dessa opção foi evidenciado quando da concretização da implantação da telefonia móvel, a partir de 1991. Com efeito, a ausência desta área de pesquisa e desenvolvimento no conjunto de programas do CPqD, somada à liberalização das importações de equipamentos celulares, impossibilitaram que a

abertura deste mercado fosse utilizada como uma nova via de entrada para o capital nacional, levando a que – diferentemente do que se verificou no momento de digitalização da telefonia fixa nas décadas anteriores – a referida implantação se baseasse exclusivamente em tecnologias de origem estrangeira (AUGUSTO, 1999, p.64)

Dantas (2013) ressalta que o abandono desse projeto nacional diante da crise dos anos 1980 enfrentada pelo país, restringiu o debate nacional das telecomunicações simplesmente ao atraso na ampliação telefônica do país, o que revelaria também nosso atraso tecnológico nas telecomunicações. Dantas (2002) afirma que diante da crise financeira que atinge o Brasil, a partir dos anos 1980, o STB perde a capacidade de capitalização para criação de novas tecnologias informacionais. Isso somado as retiradas das arrecadações da Telebrás, realizada em diversas frentes, pelos sucessivos governos, marca a falência do STB, que será culminada, posteriormente, em sua privatização, em 1998. Obviamente, não negamos que a falta de repasses e investimentos no STB inviabilizou a expansão para a população brasileira, de modo geral. Porém, com a então crise brasileira e queda de recursos do STB, verificamos a nítida opção do Estado brasileiro em vincular os novos projetos de telecomunicações, cada vez mais, para o atendimento de grandes empresas e do sistema financeiro, com uma alta seletividade espacial.

Conforme Dias (1996), nessa época, ocorre a construção do Serviço Digital de Transmissão de Dados via terrestre (TRANSDATA), em 1981, implantada pela Embratel, que também produz o Serviço Internacional de Comunicação de Dados (INTERDATA) e o Serviço Internacional de Acesso a Informações Financeiras (FINDATA), em funcionamento conjunto com a rede de notícias *Reuteurs*. Foi também produzida o Serviço Internacional de Comunicação de Dados Aeroviários (AIRDATA), específico para as empresas de aviação e a Interbank (SANTOS, [1994] 2013), ligada em um sistema global de instituições financeiras globais, de realização de troca de informações, dados e transferências bancárias. Já em 1987 é lançado o Sistema de Tratamento de Mensagens (STM-400), de acordo com Benakouche (1997), uma espécie de caixa postal eletrônica entre grandes clientes, como companhias aéreas e o mercado financeiro.

Em 1989, é criada a Rede Pública de Comunicação de Dados por Comutação de Pacotes (RENPAK), assegurando a interconexão do telex e do telefone para grandes clientes (DIAS, 1996). Na década de 1990, foi introduzida uma nova rede-serviço (DIAS, 1996), a DATASAT Plus, com comunicação de dados em alta velocidade por satélite.

Ainda tínhamos a implantação da Rede Nacional de Fibras Óticas, interligando, inicialmente, os municípios de São Paulo e Rio de Janeiro, com tecnologia nacional, produto dos esforços do CPQD. A rede de satélites *Very Small Aperture Terminal* (VSAT) também se torna importante para o crescimento da rede bancária brasileira, a partir do final da década de 1980 (CASTILLO, 1999).

Ao mesmo tempo, a expansão telefnica não acompanha esse ritmo de inovação e crescimento. Em 1980, 1220 municípios brasileiros eram ainda atendidos com telefonista de mesa, apenas 912 tinham conexão com chamadas internacionais e 133 municípios permaneciam apenas contendo serviços locais de telefonia. Metade dos investimentos do Sistema eram concentrados no Sudeste, que já tinha a rede mais abrangente no território (BRANDÃO, 1996). Em 1983, apenas 12% da população brasileira tinha infraestrutura disponível para telefonia. Enquanto isso, a televisão chegava a 55% dos lares brasileiros (DANTAS, 2013). A teledensidade brasileira também permanecia inexpressiva nas áreas rurais. Apenas uma fazenda em todo o Estado do Amapá tinha telefone, em 1984. Em Roraima, no mesmo ano, eram duas. Toda a região Norte brasileira detinha 130 telefones em área rural, conforme Brandão (1996).

1.1.4 A privatização do Sistema Telebrás: novos conglomerados e novas tecnologias (1998 – presente)

Assim como no segundo período, nossa escolha para o marcador de um novo período também segue na consolidação das novas relações das variáveis normativas, técnicas e do território estabelecidas com a privatização do sistema público de telecomunicações brasileiro, centrado na empresa Telebrás. Entretanto, embora a norma jurídica possa indicar uma ruptura, isso não se d abruptamente, já que tais novas relações são construídas no processo da passagem do período anterior para o subsequente e atual, conforme nossa classificação. Conforme visto anteriormente, com diferentes redes-suporte sendo desenvolvidas, a implantação das infraestruturas de telecomunicações pelo Estado não cessa de uma só vez. Porém, com a presente crise brasileira e queda de recursos do STB, os projetos das telecomunicações são cada vez mais voltados para o atendimento de grandes empresas e o sistema financeiro, e menos para a expansão da infraestrutura para uso da população em geral.

Dessa maneira, a expansão do meio técnico-científico-informacional no território brasileiro a partir, mais notadamente, de meados dos anos 1980, é concomitante a uma nova fase de expansão financeira do capitalismo global (SANTOS e SILVEIRA, [2001] 2013). Não se pode atribuir a produção e concentração das novas tecnologias à crise da década de 1970, como bem destaca Castells ([1996] 2008, p. 97), afinal esse movimento “teria sido demasiadamente rápido e mecânico quando comparado ao que aprendemos com as lições da revolução industrial e de outros processos históricos de transformação tecnológica”. Mas a consolidação do meio técnico-científico-informacional a partir da década de 1980 nos países centrais e, no território brasileiro, ainda mais presente a partir da década de 1990, é impulsionado pelas mudanças econômicas geradas a partir da fase de expansão financeira.

As estratégias de transnacionalização das empresas, a partir da década de 1970, e de sua produção necessitavam da utilização de tecnologias de telecomunicações rápidas e baratas. O aumento dos fluxos financeiros, para circulação global de dinheiro, igualmente necessitava dessas tecnologias. Para Castells ([1996] 2008, p. 178), “a globalização econômica completa só poderia acontecer com base nas novas tecnologias da comunicação e da informação”. No Brasil, conforme Santos e Silveira ([2001] 2013), o conhecimento do território torna-se imprescindível para a especialização da produção e a especialização dos lugares, assim como a ampliação da esfera do capital financeiro, com a extensão da rede bancária no território brasileiro. A informação passa a ser, cada vez mais, para as grandes firmas transnacionais instaladas no território brasileiro, condição *sine qua non* para criação e reprodução da mais-valia. Assim se configura o meio técnico-científico-informacional no Brasil, altamente desigual em sua qualidade informacional.

Contel (2006) argumenta a respeito da estreita ligação entre a difusão dos serviços bancários no território brasileiro com a disseminação dos fluxos informacionais. “Com a construção das redes-suporte das telecomunicações é que podemos dizer que passamos de um período técnico-científico para um período técnico-científico-informacional de nossa história” (CONTEL, 2006, p.103). Com o desenvolvimento das redes-suporte de telecomunicações, possibilitou-se uma nova organização interna dos bancos e uma regionalização distinta dos bancos. O uso de redes privadas de telefonia por parte das empresas financeiras propiciou as ligações dos centros de processamento de dados dos bancos com suas agências, assim como a criação de centrais regionais de processamento de dados de interesse dessas firmas (CONTEL, 2006). Nesse sentido, também enfatiza

Castillo (1999) como as redes de uso privado, como a RENPAC e a TRANSDATA, permitiram a comunicação de dados no Brasil, contribuindo para a expansão bancária, aumentando os fluxos informacionais do território e permitindo a conexão com redes privadas similares do exterior.

Castells ([1996] 2008) ressalta que, por si só, a tecnologia não seria capaz de desenvolver a economia da nova globalização. Os agentes decisivos foram os governos dos países centrais do capitalismo, delimitado pelo G-7, o Fundo Monetário Internacional (FMI), o Banco Mundial e a Organização Mundial do Comércio (OMC). Esses agentes construíram as bases da nova globalização: a desregulamentação das atividades econômicas, a liberalização dos investimentos internacionais e a privatização das empresas públicas.

O debate das privatizações de setores estratégicos de infraestrutura no Brasil iniciou-se quando dos trabalhos para o estabelecimento de uma nova constituição, ainda em 1987, embora na própria Constituição de 1988 tenha se reafirmado o monopólio estatal no setor das telecomunicações, em um contexto que já se iniciavam as privatizações de empresas públicas de telecomunicações em outros países. Já havia ocorrido no início da década de 1980 reformulações inovadoras dos marcos regulatórios e institucionais nas telecomunicações de países centrais, como Estados Unidos e Grã-Bretanha. A reforma inglesa estabeleceu ampla concorrência no setor, quebrando o monopólio estatal da *British Telecom*, em 1982, no governo de Margaret Thatcher. Ao passo que nos Estados Unidos houve a quebra do monopólio privado da AT&T em empresas menores, as chamadas *baby bells*, em 1984 (DANTAS, 2002). Diversos países latino-americanos no final da década de 1980 e nos anos 1990 privatizaram seus serviços de telecomunicações, como a Argentina e o México, em 1990:

Na década de 1990 registraram-se, na América Latina, importantes mudanças institucionais que incidiram fortemente sobre o desempenho da indústria de telecomunicações. As principais empresas de telefonia básica da região foram transferidas para agentes econômicos internacionais e os marcos legais foram radicalmente modificados para permitir tanto a segmentação da indústria, como a incorporação de novas tecnologias, o desenvolvimento de linhas de negócios até então inexistentes e o ingresso de novos atores nos respectivos mercados. Apesar disso, nos diversos cenários que se configuraram depois das reformas, o Estado continuou desempenhando um papel importante no desenvolvimento da atividade, reforçando seu papel de garante da prestação eficiente dos serviços de telecomunicações, de acordo com as

necessidades de cada país no quadro da nova ordem econômica internacional (BALBONTÍN, 2005 p.10-11) (tradução nossa)²⁰.

Esse movimento ocorre amparado na busca de grandes conglomerados europeus, norte-americanos e japoneses de telecomunicações em expansão de seus serviços pelo mundo. Conforme Dantas (2002), diferentemente de outros países latino-americanos, o Brasil já havia superado seu atraso tecnológico nas redes de telecomunicação, produzindo novas tecnologias *pari passu* com os países centrais capitalistas. Dantas (2002) releva como a transnacionalização dos grupos empresariais de telecomunicações dos países centrais, que antes eram estatais, exercem pressão para a privatização das empresas estatais nos países periféricos. Reitera a participação nesse projeto de agências multilaterais mundiais (FMI, Banco Mundial, OMC), do setor financeiro e de setores da imprensa e ressalta também a importância da coordenação desses agentes a partir do evento realizado no *Peterson Institution for International Economics*, em 1989, nos Estados Unidos, que ficou conhecido como “Consenso de Washington”²¹.

As aspas aqui fazem jus não só a denominação do evento, como também a própria palavra consenso, já que as prerrogativas foram adotadas de maneiras bastante distintas em cada país. No caso britânico, por exemplo, nenhuma reestruturação foi realizada para a privatização do setor de telecomunicações, sendo vendida, conjuntamente, a rede-suporte e a rede-serviço de telefonia. Já nas telecomunicações francesas houve essa separação, sendo privatizada apenas a rede-serviço, mantendo o Estado com o monopólio da rede-suporte (MATTOS, 2002). Mesmo na América Latina, que representou a principal região de privatizações no setor nos anos 1990, ocorreram diferenças importantes. Enquanto na Argentina a opção foi por segmentar as telecomunicações em divisões territoriais, no Chile foi realizada a segmentação por níveis de cobertura. México,

²⁰ “En la década de 1990 se registraron en América Latina importantes cambios institucionales que incidieron fuertemente sobre el desempeño de la industria de las telecomunicaciones. Las principales empresas de telefonía básica de la región fueron transferidas a agentes económicos internacionales y los marcos legales fueron modificados radicalmente para permitir tanto la segmentación de la industria, como la incorporación de nuevas tecnologías, el desarrollo de líneas de negocios antes inexistentes y el ingreso de nuevos actores a los mercados respectivos. No obstante, en los diversos escenarios que se configuraron después de las reformas, el Estado há continuado desempeñando un importante papel en el desarrollo de la actividad, fortaleciéndose su rol como garante de la provisión eficiente de los servicios de telecomunicaciones conforme a las necesidades de cada país en el marco del nuevo orden económico internacional” (trecho original).

²¹ “O amplo receituário que emergiu do consenso foi consolidado por Williamson (1999) em dez pontos a serem seguidos para uma “boa” política econômica: disciplina fiscal, foco em gastos públicos de alto retorno (saúde, educação e infraestrutura), reforma tributária, liberalização das taxas de juros, taxa de câmbio competitiva, liberalização do comércio exterior, liberalização do investimento externo, privatização, eliminação de barreiras e garantia aos direitos de propriedade” (LINS, 2017, p.45-46).

Peru e Venezuela optaram por manter os monopólios de telefonia e privatizá-los e abriram o mercado para outras áreas de telecomunicações, de maneira que não houve um único padrão (BALBOTÍN, 2005).

O que se pode reconhecer em todas essas situações é a tendência global do avanço do direito da produção sobre o direito positivo do Estado-Nação (FARIA, [1999] 2004). Como bem ressalta Faria (2004), na sociedade capitalista, poder e direito não são atributos exclusivos de formas específicas políticas, sociais ou institucionais. O que há são distintas possibilidades de articulação dessas formas nos diferentes períodos capitalistas. Isso significa diferentes gerações de normas, mais antigas ou recentes, interagindo no espaço geográfico. “Ou seja, numa mistura desigual de ordens jurídicas com diferentes regras, procedimentos, linguagens, escalas, áreas de competência e mecanismos adjudicatórios” (FARIA, [1999] 2004, p.163). Embora se tenham variadas formas e concepções de legalidade, é importante ressaltar que nas diferentes fases capitalistas, há o exercício de um direito central, uma instância regulatória que tem a capacidade de coordenar as demais. Novamente, tomando como base as variáveis técnicas, do território e normativas, o meio técnico-científico-informacional caracteriza-se também pela coordenação do direito da produção como o direito central do atual período. Nesse sentido, afirma Faria ([1999] 2004, p.164):

Na era econômica do pós-guerra, por exemplo, o ordenamento jurídico do Estado intervencionista, com seus instrumentos regulatórios, consistia no ‘direito central’. Ele dispunha de condições efetivas para influenciar e condicionar o ‘direito da produção’ e o produzido no espaço do mercado, graças à dependência das empresas às barreiras tarifárias, ao protecionismo comercial e aos incentivos, subsídios e créditos oferecidos pelos programas de crescimento e desenvolvimento industrial, e à ampliação das leis de defesa do consumidor. O ‘direito sistêmico’, por sua vez, tinha, nessa época, basicamente a forma do Direito Internacional Público, com sua *state centric view*. Já na era da economia globalizada, é o ‘direito da produção’ que parece exercer essa centralidade, fixando, pelos fatores já anteriormente apontados, os parâmetros e os limites estruturais das transformações do direito positivo (FARIA, [1999] 2004, p.164).

Neste contexto, temos uma série de mudanças jurídico-institucionais que permitem a privatização das telecomunicações no território brasileiro, a partir da década de 1990. Em nossa concepção, as normas são entendidas como técnicas, organizacionais e políticas, de acordo com Silveira (1997). Técnicas, pois os objetos são cada vez mais precisos, impondo formas específicas de operá-los e de suas solidariedades técnicas. As

normas são também organizacionais para criarem flexibilidade e fluidez necessárias entre firmas, consumidores e força de trabalho, em relações mediadas pelos objetos técnicos. Já as normas políticas se dão na relação de cooperação e disputa entre Estado e mercado, onde teríamos não uma desregulação, mas uma neo-regulação, conforme Silveira (1997, p. 40):

Completa-se, então, a perfeição dos sistemas de engenharia nos lugares não somente pelas normas técnicas e organizacionais, mas também em virtude de normas políticas que assegurem, à escala do Estado-Nação, um certo uso dos novos objetos técnicos. Para tanto, a lógica do mercado global impregna as normativas nacionais, inclinando a balança mais para uma cooperação e menos para uma disputa. (...) Assim, enquanto a primeira [métrica mercantil] endereça a sociedade a uma certa globalidade procedente da produção, da renda e do consumo, a métrica burocrática tende a recompor o sujeito social dividido pela existência de métricas específicas. (...) Portanto, parece-nos, no momento em que o Estado, perante os imperativos globais, transforma sua métrica de recomposição em uma métrica mercantil, intensifica-se a hierarquização e fragmentação da formação socioespacial através de uma lógica estranha aos interesses locais e nacionais (SILVEIRA, 1997, p.40).

Conforme Antas Jr. (2005), a quantidade e qualidade com que os conjuntos de objetos e os conjuntos de ações são distribuídos pela superfície terrestre determinam a densidade de normas que buscam a regulação de determinado território. Dessa perspectiva, tem-se que a norma jurídica e a forma geográfica compõem parte do mesmo processo, a regulação do território. Nesse contexto, o arcabouço jurídico brasileiro muda substancialmente a partir dos anos 1990. Sob governo de Fernando Collor de Mello, aprova-se a lei 8.031, de 12 de abril de 1990²², ancorada no Programa Nacional de Desestatização, que viabilizava a desestatização de empresas públicas, com até 40% de capital para entes privados. Já em 1994, por meio do Decreto 1.204²³, esta exigência é retirada. Até esse momento, mesmo com a abertura privatista, iniciada no governo Collor e seguida nos anos seguintes, as telecomunicações ainda eram entendidas pela Constituição de 1988 como de exploração pública. Porém, em 1995, já no governo de Fernando Henrique Cardoso, é aprovada a Emenda Constitucional 06/1995²⁴, a qual

²² Lei nº 8031, de 12 de abril de 1990. Cria o Programa Nacional de Desestatização, e dá outras providências.

²³ Decreto nº 1.204, de 29 de julho de 1994. Altera e consolida a regulamentação da lei nº 8.031, de 12 de abril de 1990, que cria o Programa de Desestatização, com as alterações posteriores. Assinado pelo presidente Itamar Franco.

²⁴ Emenda Constitucional nº 6, de 15 de agosto de 1995. Altera o inciso IX do art. 170, o art. 171 e o § 1º do art. 176 da Constituição Federal.

permite romper o monopólio estatal nas telecomunicações e abrir, de vez, o caminho para as empresas transnacionais.

De acordo com Mattos (2002), esse programa significava uma mudança de paradigma da atuação do Estado brasileiro, de agente direto da produção de bens e serviços públicos em determinados setores econômicos estratégicos, para uma atuação normativa e reguladora dessas mesmas atividades econômicas, as quais seriam privatizadas, posteriormente. Mattos (2002, p.56) afirma que essa mudança no quadro normativo brasileiro “conforme previsto no artigo 174 da Constituição Federal de 1988, constitui o principal elemento de transformação jurídico-institucional introduzida pelo projeto de reforma do Estado no Brasil”.

Ainda em 1995, cria-se o Programa de Recuperação e Ampliação do Sistema de Telecomunicações e do Sistema Postal (PASTE), o qual tinha por objetivo, preparar o território tecnicamente através dos sistemas de engenharia de telecomunicações para valorização do setor para a futura privatização (SILVA, 2014). Ainda quanto às reformas normativas importantes para a redefinição das telecomunicações no território brasileiro, conforme SILVA (2014, p. 100):

Nesse contexto, três leis aprovadas no congresso tiveram papel decisivo para a abertura do mercado e para aceleração do processo de privatização, a saber: I) Lei Específica, ou seja, a Lei 9.295 (Lei Mínima) de 19 de julho de 1996, que autorizava a prestação de serviços via satélite, redes corporativas, *trunking and paging*, telefonia móvel celular (inserida na banda larga B) para exploração pela iniciativa privada; II) Lei de concessões de serviços públicos por meio da aprovação da Lei 8.987 de 13 de fevereiro 1995, aplicada aos serviços de telefonia móvel celular; e, por fim, III) Lei 8.977 de 6 de janeiro de 1995, também conhecida como Lei da TV a Cabo, que definia a regulação do segmento e impunha diretrizes para concessão desse tipo de serviço no mercado nacional (SILVA, 2014, p. 100).

A Lei Mínima, citada por Silva (2014), estabeleceu a regulação do Serviço Móvel Celular (SMC) na forma de concessão, autorizando a Telebrás a estabelecer empresas específicas para este tipo de serviço, já vislumbrando a privatização. Além disso, o território brasileiro foi dividido em 10 áreas de concessão para novas empresas privadas se estabelecerem no setor. Assim, a Telebrás foi segmentada em diferentes empresas, conforme o Plano Geral de Outorgas (PGO) de 1998, onde cada uma das operadoras seria concessionária de determinada área do território brasileiro (LINS, 2017). Foram

agrupadas 3 empresas de telefonia fixa (Tele Norte Nordeste Leste, Tele Centro Sul e Telesp), uma empresa de telefonia de longa distância (Embratel), e 8 empresas de telefonia móvel celular (Telesp Celular, Telemig Celular, Tele Celular Sul, Tele Centro Oeste Celular, Tele Norte Celular, Tele Nordeste Celular, Tele Sudeste Celular e Tele Leste Celular). Ainda no sentido de atração do capital privado nesse processo, houve uma reconfiguração das tarifas telefônicas em 1996, garantindo uma remuneração mais alta pelos serviços.

Essas privatizações ficaram conhecidas como bandas A e B, sendo a primeira oriunda das empresas segmentadas da Telebrás e a segunda oriunda das novas áreas de concessão, sendo conhecidas como “empresas-espelho”. As empresas vencedoras das áreas definidas teriam exclusividade de concessão até 2001, quando então as empresas poderiam competir em qualquer uma das áreas. Enquanto áreas atrativas para o capital estrangeiro, como a Região Sul e Sudeste foram bastante disputadas, outras como a Tele Norte-Leste e a Tele Norte Celular tiveram de ser suportadas com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES). As divisões mencionadas e o processo de privatização das empresas da Telebrás podem ser melhor visualizados no mapa 1 e nos quadros 1 e 2, a seguir.

Quadro 1 - Empresas vencedoras do leilão da banda A da Telebrás

Divisão da Telebrás	Valor de venda (U\$S milhões)	Empresas vencedoras
Telesp Celular	3082	Portugal Telecom
Tele Sudeste Celular	1168	Tisa, Iberdrola, NTT Mobil e Itochu Corp.
Telemig Celular	649	TIW, Opportunity e fundos de pensão
Tele Celular Sul	601	Telecom Italia
Tele Nordeste Celular	567	Telecom Italia
Tele Leste Celular	368	Iberdrola e Telefónica
Tele Centro Oeste Celular	378	Splice do Brasil
Tele Norte Celular	161	TIW, Opportunity e fundos de pensão

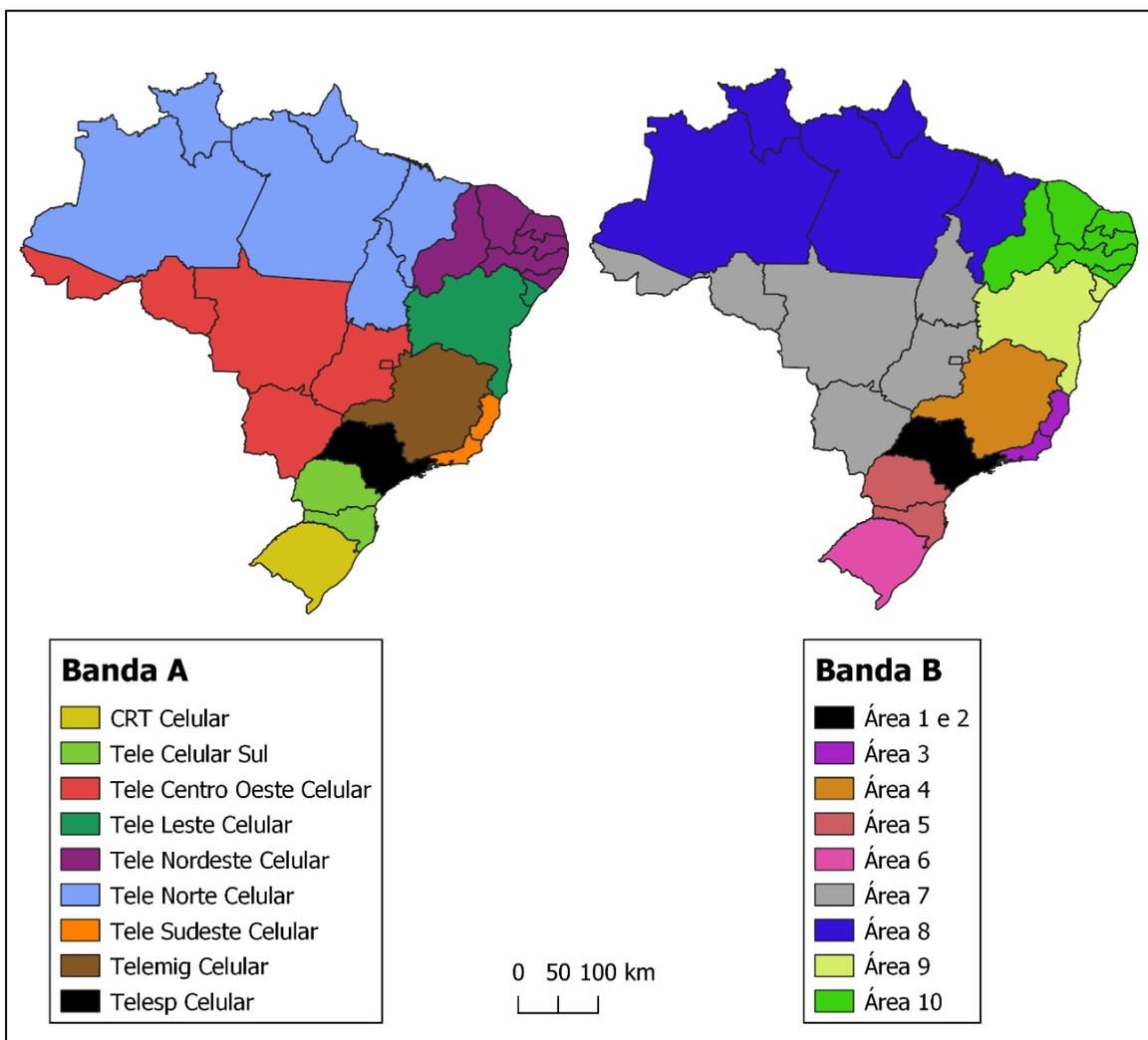
Fonte: ANATEL (2022) e Folha de São Paulo (1998)
Organização e elaboração do próprio autor

Quadro 2 - Empresas vencedoras do leilão da banda B da Telebrás

Áreas da banda B	Valor de venda (US\$ milhões)	Empresas vencedoras
1 - Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	2453	Bellsouth, Safra, Oesp e Splice
2 - SP (exceto RMSP)	1223	Telia, Enline e Primav
3 - ES e RJ	1327	Lightel, Queiroz Galvão, SK Telecom
4 - MG	457	Telecom Italia, Vicunha e UGB
5 - PR e SC	729	Suzano, Inepar, Motorola, Global Telecom e DDI
6 - RS	315	Bell Canada, TIW, Opportunity e fundos de pensão
7 - GO, MS, MT, RO, AC, DF e TO	14	Bell Canada, Splice do Brasil, TIW e fundos de pensão
8 - AM, RR, PA, AP e MA	51	Opportunity
9 - BA e SE	232	Telecom Italia, Vicunha e UGB
10 - PI, CE, RN, PB, PE, AL	512	Bellsouth, Safra, Oesp e Splice

Fonte: ANATEL (2022) e Folha de São Paulo (1998)
Organização e elaboração do próprio autor

Mapa 1 – Brasil: leilões das bandas A e B de telefonia móvel celular (1997-1998)



Fonte: ANATEL (2022) e BNDES (2022)
Organização e elaboração do próprio autor

A institucionalização da privatização das telecomunicações brasileiras se dá, de fato, com a Lei 9472/1997, a Lei Geral de Telecomunicações²⁵. Esta lei extrapola simplesmente a privatização dos serviços de telecomunicação e cria outras circunstâncias para a organização do território brasileiro. Os regimes de prestação dos serviços foram diferenciados em público e privado. No caso do regime de prestação público, visava-se a garantia da continuidade do serviço para toda a população brasileira, além da sua universalização. Assim, foram criados diversos mecanismos, como o Plano Geral de

²⁵ Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Assinada por Fernando Henrique Cardoso.

Metas de Universalização (PGMU) e o Plano Geral de Metas de Qualidade (PGMQ). Entretanto, enquanto a telefonia fixa foi vislumbrada como regime público, a telefonia celular foi caracterizada como de regime privado, em que não há previsão de universalização do serviço, já que a liberdade de prestação é a regra (LINS, 2017). Isso originou fortes assimetrias nas redes-suporte brasileiras, que só passaram a ser minimamente corrigidas com a intensa popularização dos aparelhos celulares e *smartphones*, a partir da década de 2010.

Outro ponto importante abarcado pela lei foi a criação da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Esse órgão foi estabelecido como uma agência reguladora com *status* de autarquia especial. Para o Direito Administrativo, uma autarquia é parte da administração pública indireta, ou seja, que não está vinculada diretamente aos Três Poderes (Executivo, Legislativo, Judiciário). Tratam-se de entidades com personalidade jurídica própria, criadas por lei. No caso da ANATEL (e demais agências reguladoras), o termo “especial” designa o grau de independência administrativa e financeira, já que não são hierarquicamente subordinadas a outro órgão de governo, sendo seus dirigentes eleitos com mandatos fixos e estáveis (TATSCH, 2003). Assim, a agência é responsável por todos os serviços ligados às telecomunicações brasileiras, a exemplo da telefonia móvel celular e Internet. Promove assim as licenças e padrões a serem utilizados, podendo criar regramentos específicos para os serviços. As atribuições da Anatel podem ser:

- estabelecer a estrutura tarifária de cada modalidade de serviço prestado em regime público;
- elaborar/alterar as normas para prestação de serviços;
- exercer o poder concedente e aplicar e gerenciar os contratos de concessão do regime público;
- propor a instituição ou eliminação da prestação de modalidade de serviço no regime público;
- propor o plano geral de outorgas (divisão do país em áreas, número de prestadoras em cada área, prazos de vigência e parta admissão de novas prestadoras);

- propor o plano geral de metas para universalização dos serviços de telecomunicações;
- administrar o espectro de radiofrequência e o uso de órbitas;
- compor administrativamente conflitos de interesses entre prestadoras de serviço de telecomunicações;
- atuar na defesa e proteção dos direitos dos usuários;
- atuar no controle, prevenção e repressão das infrações de ordem econômica, no âmbito das telecomunicações, ressalvadas as competências legais do Cade (Conselho de Administração de Defesa Econômica);
- estabelecer restrições, limites ou condições a grupos empresariais para obtenção e transferência de concessões, permissões e autorizações, de forma a garantir a competição e impedir a concentração econômica no mercado;
- implementar, na sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Telecomunicações;
- representar o país nos órgãos internacionais de telecomunicações;
- expedir ou reconhecer a certificação de produtos, observando os padrões e normas editados pela agência (TATSCH, 2003 p.94-95).

O modelo de regulação das agências brasileiras tem quatro características fundamentais: a independência do órgão eleito; a ampliação dos poderes regulamentares da administração pública indireta; a garantia do interesse público, através da livre concorrência, da defesa do consumidor e da eficiência; os mecanismos de controle e responsabilidade da prestação dos serviços (MATTOS, 2002). Conforme Mattos (2002), esse entendimento dos princípios da livre concorrência e da defesa do consumidor advém dos modelos importados de agências estadunidenses, onde cidadão e consumidor se confundem no sistema jurídico.

Para a autora, trata-se de questão problemática, já que “temos de questionar se a mesma identificação pode ser feita no modelo jurídico e econômico brasileiro, em que uma parcela substancial da população não foi ainda integrada, seja pelo mercado, seja

efetivamente pelo Direito” (MATTOS, 2002, p.59-60). Além disso, trata-se de um novo agente de regulação do território brasileiro, instituído pelo Estado, mas que não é eleito, fundamentalmente, pela população. Com normas bastante amplas e genéricas previstas nas leis instituidoras das agências, cede-se poderes para estas que, em tese, seriam exercidos por outros centros de poder, como no caso da produção normativa (Poder Legislativo) e da produção regulamentar (Poder Executivo) (MATTOS, 2002).

É nesse contexto que ocorre o desenvolvimento das redes-suporte de telefonia celular e Internet móvel no território brasileiro, concebida como uma rede derivada das redes-suporte de telefonia fixa e ampliada por novos agentes e redes técnicas, condicionada pelas privatizações do final da década de 1990. Passaremos, assim, a abordagem do período atual no próximo capítulo, a partir do desenvolvimento das redes de Internet no território brasileiro, evidenciando sua trajetória a partir do espaço geográfico e o conjunto de objetos técnicos necessários para seu funcionamento.

2. O desenvolvimento da Internet no Brasil: a interdependência das redes técnicas e do território

A Internet, como conhecemos, foi desenvolvida em 1969, nos Estados Unidos no projeto militar *Advanced Research Projects Agency Network* (ARPANET), originalmente concebida como um sistema de comunicação telefônico substituto em caso de um desastre nuclear. Foi assim pensada para ser uma rede de conexão entre os centros de segurança estadunidenses e suas universidades (KELLERMAN, 2019). A ARPA foi formada em 1958, pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, pensando em utilizar recursos de pesquisa das universidades americanas para alcançar superioridade tecnológica militar frente a União Soviética (CASTELLS, 2003). O primeiro nó de conexão foi realizado na Universidade da Califórnia, posteriormente também havendo conexão com o Instituto de Pesquisa de Stanford e Universidade de Santa Bárbara e de Utah. Já nos anos 1970, foram promovidos enlaces em mais 20 instituições de pesquisa dos Estados Unidos. Essa primeira rede da ARPANET utilizava linhas de conexões telefônicas disponibilizadas pela AT&T.

Esse desenvolvimento inicial conjunto com as universidades, fez com que surgisse, nos anos 1980, redes digitais acadêmicas, como a estadunidense *National Science Foundation Network* (NSFNET), a britânica *Joint Academic Network* e a internacional *But It's Time Network* (BITNET) (KELLERMAN, 2019). Universidades e institutos de pesquisa norte-americanos que não estavam conectados na ARPANET buscaram recursos na *National Science Foundation* (NSF) para elaborarem sua própria rede, inaugurada em 1982, chamada de *Computer Science Network*, inicialmente, que iria se transformar na NSFNET, em 1984. A BITNET foi criada ainda em 1981 por estudantes da Universidade de Nova Iorque e da Yale. Essa rede tornou-se a maior rede acadêmica nos anos 1980, ganhando projeção internacional. Como utilizava tecnologias de hardware e software da *International Business Machines Corporation* (IBM), conseguiu se integrar com outras redes que utilizavam as soluções da mesma corporação, como a canadense *Netnorth*, a europeia *European Academic Research Network* e a japonesa *AsiaNet* (ISRAEL, 2019). Israel (2019) aponta como principal motivo de êxito da BITNET não propriamente uma novidade técnica, mas o modo de organização e financiamento da rede, onde cada ponto da rede encarregava-se das despesas do seu trecho. Além disso, a organização ainda era obrigada a deixar disponível um ponto de conexão para outros

membros que quisessem aderi-la. Isso fez com que a BITNET se tornasse a principal rede no final da década, com mais de 500 instituições acadêmicas.

De fato, alguns pesquisadores já haviam pensado numa rede única anteriormente. Em 1963, por exemplo, Ted Nelson começa a trabalhar na criação de um sistema denominado Xanadu, que tinha por objetivo ser um hipertexto aberto que pudesse vincular todo tipo de informação do planeta. Já em 1964, Paul Baran, trabalhando para a *RAND Corporation*, empresa ligada ao complexo militar norte-americano, pensou em um modelo que fosse flexível a ataques inimigos. Essa rede seria redundante e descentralizada, de maneira que o ataque a um de seus nós não poderia desabilitar a rede por completo. Além disso, Baran também pensou que a transmissão dos dados pudesse ser feita por blocos, que poderiam seguir por diversos caminhos nessas redes, o que seria o princípio do que hoje conhecemos por comutação por pacotes. Donald Davies, no Reino Unido, também elaborava rede semelhante à de Baran, embora com propósito não militar e, sim, comercial, mas por encomenda do governo britânico (ISRAEL, 2019). Berners-Lee, entretanto, conseguiu tornar isso possível, com o software *Enquire*, em 1980. Com a vantagem de já existirem as redes de conexão entre computadores, conseguiu que seu software obtivesse e acrescentasse informações para qualquer computador conectado na rede, através de diferentes protocolos (CASTELLS, 2008).

Já em 1984, com o tamanho que havia sido tomado pela Internet, decide-se por segmentar a ARPANET em uma rede militar, a MILTNET, e uma rede acadêmica, que acabou por ser encerrada já no início dos anos 1990. Assim, o início da Internet foi restrito como meio de comunicações por trocas de correios eletrônicos, o que chamamos atualmente de *e-mail*, em 1972. Mas já em 1979 era utilizada também para troca de informações através de notícias e opiniões. Kellerman (2019) define ainda uma terceira fase de expansão dos usos a partir de 1991, como fonte de consulta de informações disponíveis permanentemente, nos *websites*. Ainda antes de seu uso comercial, a transmissão de informações já havia passado apenas por texto, para também áudio e vídeo, em 1992.

Foram aproximadamente 26 anos de desenvolvimento para que a Internet deixasse de ser uma rede exclusivamente acadêmica e/ou militar, para se tornar uma rede comercial, no ano de 1995. Em 1974 foi lançado o protocolo *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP), permitindo a padronização dos sinais de

transmissão das diferentes redes de comunicação que estavam surgindo e permitindo, assim, a criação de uma rede unificada. Isso só se tornou possível, de fato, com o lançamento dos roteadores de multiprotocolos, em 1981. A BITNET foi a rede que permitiu o compartilhamento e armazenamento de dados por correio eletrônico e servidores, com base na transferência por TCP/IP. Em 1974, Vinton Cerf e Bob Kahn descreveram um protocolo que tornava possível o compartilhamento de dados pela técnica de comutação de pacotes ao longo de uma rede. Já em 1977, eles dividiram o protocolo com a primeira parte dedicada a camada de conexão, o Protocolo de Controle de Transmissão e a segunda a interconexão na rede de Internet, o Protocolo de Internet. De tal forma que hoje, a rede de Internet é inteiramente baseada nesse protocolo. Isso permitiu que as diferentes aplicações na rede fossem feitas apenas nas pontas finais, garantindo a interconexão.

Kellerman (2019) ainda destaca dois outros desenvolvimentos técnicos importantes para o estabelecimento da Internet: a *World Wide Web* (WWW) e o *browser* (navegador). O WWW, criado em 1991, permitiu que informações fossem guardadas nos websites, de maneira perene, enquanto o navegador, criado em 1993, permitiu o acesso e a busca pelos websites. Berners-Lee, com a ajuda de Robert Cailliau, desenvolveu um navegador lançado pelo *European Center for Nuclear Physics* (CERN) e a partir de então, várias tentativas de navegadores surgiram. O primeiro navegador comercial, lançado em 1994, o *Netscape Navigator*, foi fruto de esforços de uma equipe de pesquisadores financiada por um empresário do Vale do Silício. Esses pesquisadores, anteriormente, haviam desenvolvido o software *Mosaic*, um navegador que foi capaz de incorporar diferentes tecnologias gráficas, tornando possível capturar e distribuir imagens pela rede de Internet (CASTELLS, 2003).

Embora vinculemos os posteriores desenvolvimentos tecnológicos da Internet à iniciativa privada, é importante ressaltar, conforme Castells (2003), que a Internet se origina nos investimentos estatais. Tratava-se, nos primórdios, de uma tecnologia extremamente arriscada e cara para as empresas apostarem. Isso fica evidente com a rede inicial da ARPANET e as redes de pesquisa subsequentes derivadas desta. Se assim o foi nos Estados Unidos, na Europa a tecnologia de comutação por pacotes foi desenvolvida nos centros públicos de pesquisa, como no Reino Unido com o *National Physical Laboratory* ou pelo patrocínio do governo francês no projeto *Cyclades* (CASTELLS, 2003). Mesmo o WWW, oriundo da iniciativa de Berners-Lee, também contou com o

apoio da instituição do CERN. Castells (2003) ainda ressalta o interesse do Departamento de Defesa norte-americano em distribuir gratuitamente a rede por fabricantes de computadores do país. Ainda se pensarmos no desenvolvimento dos microprocessadores, tão importantes atualmente para os computadores e *smartphones*, também foram fortemente financiados pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, o qual, por anos, foi o único comprador de tal tecnologia (BERTOLLO, 2019).

Com a posterior expansão da Internet, formou-se diversos organismos para gerenciamento das redes. Quando da divisão da ARPANET, criou-se o *Internet Activities Board* (IAB), que contribuiu para a concentração do mercado tecnológico e de informação que veríamos iniciar já na década de 1990 e dos grandes monopólios de empresas de tecnologia a partir do século XXI. As normas aprovadas pelo IAB, conforme ISRAEL (2019), tiveram importante peso na produção neoliberal da Internet da década de 1990. Nesse sentido:

De todo modo, no que tange a genealogia espacial da Internet, a análise da formação institucional do IETF²⁶ permite depreender que a rede mundial não apenas serviu como recurso ao que Castells (1999 [1996]) denominou como capitalismo informacional. Sua própria evolução endógena constituiu uma importante condição para a edificação do modelo político econômico sobre o qual a rede prosperaria, caracterizado por uma ressignificação do papel do Estado, por um avanço da esfera privada na lógica organizacional e pela expansão da forma mercado como imperativo social (ISRAEL, 2019, p. 159).

Já em 1986, como bem aponta Evaso (2006), Al Gore patrocinava politicamente a concepção da Internet como rede comercial de disseminação de dados, projetando uma rede de computadores interligados para além das universidades, através do Estudo de Redes de Supercomputadores. Em 1988, o gerenciamento do *backbone* da rede NSFNET passa a ser feito por uma empresa privada, que já interligava outras redes, como a BITNET. Cinco anos depois, novamente Al Gore patrocinaria o programa “Infraestrutura Nacional de Informação”, que ficou conhecido como “Super-Estrada da Informação”, durante a administração Clinton nos Estados Unidos, com forte viés neoliberal (EVASO, 2006). Essas iniciativas culminam com o Acordo sobre Serviços Básicos de Telecomunicações (BTA) protagonizado na OMC em 1997, que garantiu a liberalização da exploração comercial dos serviços de telecomunicações, especialmente a Internet, e

²⁶ A IAB era segmentada em dois grupos: o *Internet Engineering Task Force* (IETF) e o *Internet Research Task Force* (IRTF). A IRTF ficaria responsável por pesquisas de longo prazo, enquanto a IETF se relacionaria em questões mais imediatas.

reduziu a capacidade da União Internacional de Telecomunicações (UIT)²⁷ em diversos outros organismos de regramento da Internet, com menor poder de decisão dos Estados.

Essa breve exposição ressalta que o desenvolvimento tecnológico não pode ser simplesmente vinculado às inovações técnicas em mera ordem cronológica. As questões técnicas vinculam-se e relacionam-se às demais instâncias da sociedade, como a política e o espaço geográfico. Para o desenvolvimento e difusão da rede de Internet, foi necessária a intencionalidade e investimento de diversos Estados, além de grandes conglomerados privados. Ainda nesse ponto, também resta evidente que a força dos interesses norte-americanos se sobressaiu aos demais, conseguindo impô-los nas rodadas de negociação internacional.

No território brasileiro, a rede de Internet inicia-se com o projeto para a construção da Rede Nacional de Pesquisa (RNP), ainda em 1988, mas que inicialmente não avançou, por negativa da Embratel devido aos custos e tráfego de terceiros em rede internacional. A primeira solução de conexão com instituições internacionais veio, então, através da BITNET. Em setembro de 1988 foi possível o enlace com o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), no Rio de Janeiro, depois de negociações com a Embratel. Já em 1989 criou-se a *Academic Network at São Paulo* (ANSP), por meio de projeto da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que foi a primeira rede acadêmica no Brasil, ligando a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), a Universidade Estadual Paulista (UNESP), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e a FAPESP à BITNET, através do sistema RENPAC, da Embratel. No mesmo ano, também se deu o acesso à BITNET por parte da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (CARVALHO, 2006). O nó do Rio de Janeiro conectava-se à Universidade de Maryland e o nó de São Paulo conectava-se ao *Fermi National Accelerator Laboratory*, em Chicago (ALVES, 2013). No final dos anos 1980, o Brasil tinha três redes distintas conectadas à BITNET, mas que não se comunicavam entre si, apenas por via internacional. Tal possibilidade só se deu com a entrada da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em 1990, com enlace direto à USP, possibilitando a troca de mensagens entre as próprias instituições brasileiras (CARVALHO, 2006).

²⁷ Órgão vinculado a Organização das Nações Unidas (ONU).

Como a conexão baseava-se simplesmente em troca de mensagens, continuar com a BITNET torna-se inviável para as instituições. Nesse sentido, é retomado o projeto da RNP, procurando viabilizar uma cobertura de *backbone* em todo o território brasileiro. Conforme Carvalho (2006), foi-se pensada uma arquitetura em três níveis. O primeiro deles seria o *backbone* nacional, de responsabilidade do governo federal. As redes regionais, de segundo nível, seriam mantidas pelos governos dos estados brasileiros e as redes institucionais, de terceiro nível, pelas fontes das próprias instituições. Assim, as redes das instituições seriam ligadas às redes regionais, sendo estas ligadas à rede nacional, provendo conexão em todo o território nacional e também as conexões internacionais. Assim, surgiu o primeiro *backbone* da RNP, em 1992, ligando onze capitais brasileiras²⁸. Nesse momento, a ANSP era o único ponto com conexão internacional, nos Estados Unidos. Já em 1994, a RNP se expande para Manaus, São Luís, Campina Grande, Goiânia e Cuiabá. Paulatinamente a rede se expande, conectando todas as capitais brasileiras somente em 1999.

A RNP permaneceu a única rede-suporte de Internet no território brasileiro até 1995, quando a Embratel também começou a fornecer conexão e construir suas infraestruturas. Porém, já em processo de privatização do Sistema Telebrás, a Norma 04/1995²⁹, em meio a Emenda Constitucional, definiu a Internet como Serviço de Valor Agregado (SVA), ou seja, um serviço que acrescenta recursos à rede de telecomunicações. Dessa maneira, seu desenvolvimento ficou no âmbito da iniciativa privada. Já em 2001, a Resolução 272³⁰ da Anatel regulamentou o Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), que abarcava serviços como a Internet, de exploração privada por empresas licenciadas pela Anatel, regulamentando o mercado que se abria de banda larga fixa (SILVA G., 2016).

A partir de então, a rede de Internet passa a ser popularizada no Brasil pela convergência de diferentes setores de serviços das empresas de telecomunicações. Primeiro são oferecidas disponibilidades de acesso à rede por meio da infraestrutura constituída de telefonia fixa. Mas tão logo, com a chegada da banda larga, empresas de

²⁸ O backbone mais robusto, de 64kbps localizava-se em Brasília, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre. Já o outro backbone, de 9,6kbps, estava em Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba e Florianópolis.

²⁹ Estabelecida através da Portaria 148, de 31 de maio de 1995, pelo então Ministro das Comunicações Sérgio Motta.

³⁰ Resolução 272, de 09 de agosto de 2001. Aprova o Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia. Atualmente revogada pela Resolução 752, de 22 de junho de 2022.

telecomunicações de televisão por assinatura, por cabo e por satélite, iniciam a capilarização da rede no território brasileiro (BERTOLLO, 2019). É também interessante notar, como bem ressalta Alves (2013), que outros setores participam desse processo de desenvolvimento das redes de Internet, principalmente no adensamento das redes-suporte. É o caso das empresas de energia elétrica, petróleo e gás, que junto com o setor de telecomunicações promovem uma regulação conjunta entre as agências reguladoras, para o compartilhamento das infraestruturas entre os diferentes setores. Assim como participam também desse processo as empresas de transporte rodoviário e ferroviário. Isso é comumente chamado pelos agentes ligados ao setor de telecomunicações de “direito de passagem”. O termo serve para designar esse compartilhamento de infraestruturas desenvolvidas entre os diferentes setores.

Assim, quando da abertura de novas rodovias ou ferrovias ou novas concessões, são também licitados quilômetros de faixas margeando as vias para a passagem de dutos de cabos de fibra óptica. Isso também ocorre no setor elétrico, na expansão da distribuição de energia, e mesmo nos postes de energia, amplamente presentes nos municípios brasileiros. Mesmo no setor de combustível, dá-se a mesma disposição, com o auxílio da Petrobrás. Entretanto, se a disseminação da Internet no território brasileiro inicia-se com a Internet fixa, é a Internet móvel celular que se tornará a efetiva responsável pela capilarização das redes e de seus usos (BERTOLLO, 2019).

2.1 A telefonia móvel e a Internet móvel celular

O início da telefonia móvel pode ser definido como um conjunto de projetos antecessores, de cobertura e usos limitados. Tofeti (2007), por exemplo, associa o início do desenvolvimento dessa tecnologia ao rádio móvel de Guglielmo Marconi. Congregando invenções anteriores de outros pesquisadores (LING, 2004), Marconi conseguiu realizar, na virada do século XIX para o século XX, uma comunicação entre uma estação-base e uma embarcação a 18 milhas distantes da costa, em um sistema que apenas a base continental era capaz de transmitir as informações, restando as embarcações apenas serem receptoras dos sinais. Agar (2013) destaca a participação inicial dos sistemas móveis das viaturas oficiais, como a comunicação móvel dos departamentos de polícia estadunidense, iniciada em Detroit, em 1928. Até a década de 1930, conforme Tofeti (2007), as comunicações por rádio móvel só eram possíveis com a instalação de

um tubo à vácuo, que dispndia uma enorme quantidade de energia. Isso fazia com que os aparelhos da época fossem muito volumosos e pesados.

Esse é mais um caso de resolução técnica que se inicia em consequência de objetivos militares. Os rádios móveis de recepção e transmissão em duas vias só foram possíveis a partir de 1940, com o desenvolvimento dos projetos da Motorola para o exército estadunidense que resultaram, alguns anos depois, no chamado “*Walkie-Talkie*”. Esse aparelho inaugura o funcionamento dos dispositivos móveis por frequência, ao invés da modulação apenas por amplitude, o que permite reduzir o tamanho e o peso dos aparelhos. Conforme Agar (2013), com o fim da Segunda Guerra e a necessidade de comercializar projetos militares que foram desenvolvidos, a AT&T lança um serviço de telefonia móvel para carros, abarcando Nova Iorque e Boston, em 1947.

Ainda nesse sentido, a invenção dos transistores pela AT&T é extremamente significativa para o desenvolvimento da telefonia móvel (LING, 2004). Permitindo a amplificação e chaveamento dos sinais elétricos emitidos e recebidos, os transistores foram gradualmente substituindo os circuitos internos dos dispositivos móveis que vinham sendo desenvolvidos a partir de meados da década de 1950 (TOFETI, 2007). Além disso, a diminuição de coberturas em áreas menores, hexagonais, permitia menor uso de energia e frequência, além de ampliar a capacidade de dispositivos móveis que pudessem ser atendidos. Kellerman (2019) destaca que os processos de miniaturização de diferentes componentes dos sistemas de tecnologia de informação, tornam possível o desenvolvimento da telefonia móvel, de fato, a partir da década de 1970.

Já em 1974, a *Federal Communications Commision* (FCC), agência reguladora de telecomunicações estadunidense, libera algumas frequências para uso experimental da telefonia móvel para a AT&T testar seu equipamento protótipo. Três anos mais tarde, instala-se o primeiro sistema de telefonia móvel celular norte-americano, em Chicago, com 10 estações rádio-base ligando os dispositivos móveis à rede de telefonia fixa. E em 1980, a Motorola começa a fazer testes de seus equipamentos de telefonia móvel em Baltimore e Washington (AGAR, 2013). Todos esses sistemas ainda eram analógicos e bastante incipientes, atendendo um número limitado de pessoas.

De fato, a expansão inicial do serviço de telefonia fixa nos Estados Unidos foi bastante segmentada. Com a quebra do monopólio da AT&T, em 1984, a FCC optou por liberar frequências para áreas metropolitanas, não para todo o território estadunidense,

em um modelo que se licenciavam duas empresas, uma oriunda da AT&T (*baby bells*) e outra empresa concorrente. Muitas empresas começaram a se interessar e a FCC começou a realizar sorteio para as frequências, o que gerou uma rede-suporte de telefonia móvel bastantes desestruturada e descontínua pelo país (AGAR, 2013). Ademais, com o grande interesse no desenvolvimento de dispositivos móveis, os Estados Unidos viram surgir diferentes padrões tecnológicos que não convergiam entre si³¹.

Ao contrário, o desenvolvimento da telefonia móvel na Europa foi mais unificado. Inicia-se com a fundação da *Nordic Mobile Telephone* (NMT), ainda em 1969, com a união de esforços de Suécia, Dinamarca, Noruega e Finlândia, a fim de desenvolver um sistema de telefonia móvel único nesses países. Existia também uma convergência para o desenvolvimento dos telefones móveis, os aparelhos eram desenvolvidos em cada país por suas empresas nacionais de telecomunicações: na Dinamarca, pela Dancall e Storno; na Suécia, pela Ericsson; na Finlândia pela Mobira (subsidiária da Nokia). Esse sistema unificado acabou também por se expandir para outros países como Espanha, Bélgica, Países Baixos e Áustria (AGAR, 2013).

É verdade que também existiram, nesse período, outras iniciativas. Inglaterra, Itália, França e Alemanha Ocidental lançaram sistemas nacionais de telefonia móvel. Entretanto, nenhum deles convergia com o sistema da NMT, nem conseguiram lograr maiores expansões. Entretanto, já no final dos anos 1980, percebendo a incompatibilidade dos sistemas nacionais de telefonia móvel, as operadoras europeias de telefonia pública, conjuntamente com o *European Community and European Telecommunications Standards Institute* (ETSI), passaram a desenvolver um sistema único de telefonia móvel, o *Global System for Mobile Communications* (GSM), que seria disseminado em todo o planeta, posteriormente, sendo o primeiro sistema já digital.

No Brasil, uma primeira tentativa de telefonia móvel pode ser apontada, conforme (KACZMARECH, 2009), ainda no início da década de 1970, através de um sistema que ainda não utilizava propriamente a estratégia de cobertura celular, o *Improved Mobile Telephone System* (IMTS). Esse sistema se limitava a alguns poucos pontos de conexão.

³¹ Conforme Ling (2004), os padrões tecnológicos patenteados e comercializados nos Estados Unidos neste período contribuía mais para o desenvolvimento de redes autônomas das diferentes empresas operadoras de telecomunicações do que propriamente uma integração. Nesse sentido, surge o Advanced Mobile Phone System (AMPS), o Narrowband Advanced Mobile Phone System (NAMPS), o Time-Division Multiple Access (TDMA) e o Code-Division Multiple Access (CDMA). Diferenciações técnicas desses padrões podem ser melhor visualizadas na seção Glossário desta dissertação.

No território brasileiro, foi apenas adotado no município de Brasília, com somente 150 terminais. Já em 1984, o governo federal passa a adotar o sistema analógico AMPS e, posteriormente o *Extended AMPS (E-AMPS)*³², já passando a utilizar as coberturas por células. Assim, as redes-suporte para telefonia móvel passam, efetivamente, a ser implementadas no território nacional a partir de 1990, iniciando no município do Rio de Janeiro e, em 1992, em Brasília e São Paulo.

O desenvolvimento de diferentes tecnologias e padrões de Internet móvel celular ocorrem, de maneira geral, no sentido do aumento da velocidade das taxas de transferência de informações e no aumento da capacidade de geração e transmissão das informações. Isso significa, por um lado, o aumento da velocidade da conexão, resultando em volumes maiores de informações que podem ser transmitidos. Por outro lado, também significa o esforço de diminuição do tempo entre a emissão e o recebimento dessas informações pela rede de Internet. Obviamente, esse desenvolvimento técnico é aliado aos interesses dos diferentes agentes hegemônicos que têm a capacidade não só da utilização maciça dessas redes, como também na concertação dos padrões dessas redes, como bem ressaltado por Israel (2019).

A periodização dos grandes sistemas de engenharia nos revela a imbricação da técnica e da ciência com os interesses das grandes firmas. Isso significa dizer que a história dos sistemas de engenharia e seus padrões é também a disputa e aceitação daqueles que melhor se adaptaram aos agentes hegemônicos e que puderam estabilizar-se. Nesse sentido, Hughes (1993) salienta que uma das características principais dos grandes construtores dos macrossistemas técnicos é capacidade de forçar a unidade e a centralização dos sistemas, destruindo possibilidades de sistemas alternativos. Por isso, segue o autor, os componentes desses macrossistemas devem ser considerados como “artefatos socialmente construídos” (HUGHES, 1993, p.52).

Em um primeiro momento, a transformação das redes analógicas em digitais contribui sobremaneira para esse movimento geral. Posteriormente, os diferentes desenvolvimentos técnicos vão aperfeiçoando essa expansão de velocidade. A coordenação para estabilização e padronização das tecnologias de Internet móvel contribui para - e é possível pela - ampliação da centralidade da informação no ciclo de

³² As informações técnicas sobre os diferentes padrões de tecnologia móvel celular podem ser vistos na seção Glossário desta dissertação.

reprodução do capital (CASTELLS, 2008), consideradas as etapas da produção, distribuição, troca e consumo. Conforme Harvey (2005), o dinamismo tecnológico é inerente ao capitalismo. As mudanças tecnológicas conseguem promover a produção de novas mercadorias, as quais podem ser tanto novos objetos técnicos quanto novas soluções organizacionais (HARVEY, 2018).

Nesse sentido, se a passagem do 1G para o 2G implica numa ampliação dos fluxos de ligações e na possibilidade dessas ligações se darem em diferentes lugares e momentos do cotidiano, o 3G consegue realizar esse movimento no consumo de serviços e produtos que anteriormente só eram possíveis em um microcomputador. A ampliação da cobertura e do uso da tecnologia 3G no território brasileiro, significa também a ampliação massiva do consumo das chamadas redes sociais no país. O 4G, por sua vez, significa já o aperfeiçoamento desse movimento, trazendo serviços e mercadorias especificamente pensados para a telefonia móvel, aliando a ampliação da velocidade dos dados transmitidos com a possibilidade de localização dos dispositivos móveis. Aqui, criam-se uma série de aplicativos já pensados para o *smartphone*, com geolocalização, que modificam sobremaneira as dinâmicas de consumo já existentes no território brasileiro, assim como a criação de várias outras, como os diferentes tipos de serviços de *delivery*, mobilidade e entretenimento.

Ainda na primeira geração das tecnologias móveis celulares (1G), existiu a possibilidade de troca de dados, acoplando o aparelho a um modem externo, o que tornava praticamente inutilizável o aparelho como dispositivo móvel. (BERTOLLO, 2019). A primeira tentativa de Internet móvel celular a ser comercializada de fato, ocorreu com o *Wireless Application Protocol* (WAP), em 1997. O WAP foi fruto da cooperação de diferentes agentes, como Nokia, Ericsson e Motorola para produzir um protocolo livre para o sistema GSM. Ele servia para conciliar alguns poucos serviços baseados na rede de Internet (LING, 2004). Entretanto, esse protocolo foi superado pelo desenvolvido pela DoCoMo, no Japão, do *I-Mode System*. O *I-Mode* expandiu as possibilidades de interação com a rede de Internet do WAP, além de permitir a troca de curtas mensagens de um dispositivo móvel para outro.

A tecnologia GSM ficou conhecida como a segunda geração da telefonia móvel celular (2G). Ela conseguia realizar a troca de dados por pacotes criptografados, com velocidades baixas (BERTOLLO, 2019; TELECO, 2022). Foi também com a tecnologia

GSM que se desenvolveu o *Subscriber Identity Module* (SIM), mais conhecido como cartão ou chip SIM, sendo capaz de armazenar as informações da rede-serviço do dispositivo móvel para a rede-suporte da operadora. Existe ainda a chamada 2,5G, não se tratando de uma nova geração, por usar as mesmas bases dos sistemas da segunda geração, mas que apresentam padrões que trouxeram algumas melhorias nos serviços de telefonia móvel.

Conforme Santos ([1988] 2014), o espaço é formado de fixos e fluxos. Os fixos são as forças produtivas em geral e os instrumentos de trabalho. Os fluxos são o movimento, a circulação. “Um objeto geográfico, um fixo, é um objeto técnico, mas também um objeto social, graças aos fluxos. Fixos e fluxos interagem e alteram-se mutuamente (SANTOS [1988] 2014, p. 86). Nesse sentido, os fixos dos sistemas de engenharia se tornam cada vez mais interdependentes, movimento no qual também ocorre uma tendência à unicidade técnica e organizacional. A distribuição do capital fixo no território cria novas possibilidades de articulação. Conforme Santos ([1988] 2014, p. 90):

Mas sobretudo o que é mais importante é que, com a evolução dos sistemas de engenharia, a própria noção de tempo muda: o tempo da produção, o tempo da circulação, o do consumo e da realização da mais-valia. Quanto mais evoluem os sistemas de engenharia, mais coisas se produzem em menos tempo. Também se transportam mais objetos em menos tempo, o consumo se faz mais imediatamente, tornando tudo isso mais e mais fácil, graças aos equipamentos criados pelo Estado para facilitar a circulação” (SANTOS, [1988] 2014, p. 90).

Assim, apreender a ampliação dos fluxos a partir da Internet móvel é também pensar na proliferação das infraestruturas desse sistema no equipamento do território brasileiro. O aumento dos usos da rede móvel, a ampliação de velocidade das trocas de dados e a disseminação das frequências cada vez mais altas convergem para a necessidade de aumento do equipamento do território com as infraestruturas da rede móvel celular. Como trata-se de um setor regulado pelo Estado, isso ocorre através da liberação de novas frequências a partir dos leilões.

A segunda geração móvel inicia-se no território brasileiro a partir do leilão de frequências da privatização da Telebrás, de 1997. A partir de então, são leiloadas frequências para seu uso até o ano de 2007, com os leilões das bandas D e E, em 2000, e com outros leilões de frequências não vendidas nos anos de 2002, 2004 e 2007, totalizando 6 leilões de frequências para 2G (TELECO, 2022).

A terceira geração (3G) pode ser considerada como o início da Internet móvel celular e de sua utilização. Como vimos anteriormente, o que as outras gerações haviam conseguido, até então, eram conexões de baixa velocidade e com usos bastante restritos. O 3G nos dispositivos móveis permitiu que fossem atingidas taxas de troca de dados similares (ao menos nos testes laboratoriais) à da banda larga fixa disponível à época³³. Isso se tornou possível a partir de novos desenvolvimentos tecnológicos:

Desde que as primeiras redes GSM entraram em serviço no início da década de 1990, o aumento do poder de computação e da capacidade de memória não parou. De acordo com a lei de Moore, o número de transistores em circuitos integrados cresce exponencialmente. Portanto, o desempenho dos processadores aumentou em ordens de grandeza em comparação com o que estava disponível nos primeiros dias do GSM uma década antes. Isso, por sua vez, permitiu o uso de métodos de transmissão de interface aérea muito mais intensivos em computação que utilizam a largura de banda escassa na interface aérea de forma mais eficaz do que a interface aérea GSM, simplificada³⁴ (tradução nossa) (SAUTER, 2021, p. 196).

Se por um lado, o desenvolvimento técnico foi extremamente relevante para a disseminação da Internet móvel, também há de se reconhecer a concertação organizacional das empresas envolvidas na terceira geração móvel, concentradas no *3rd Generation Partnership Project (3GPP)*. Formado em 1998, o 3GPP tem por objetivo estandardizar padrões de tecnologias para as rede-suporte de telefonia móvel. Enquanto em gerações anteriores, vimos uma série de padrões - muitas vezes concorrentes - surgirem, com a formação do 3GPP, impõe-se normas únicas a serem seguidas, sob escopo da ITU. O 3GPP conta, atualmente, com representações de organizações do Japão, China, Coreia do Sul, Índia, Europa e Estados Unidos, assim como diversas associações de empresas privadas. Inicialmente formado para garantir um único padrão para a terceira geração, também foi a organização preponderante para a formatação dos padrões de 4G e 5G.

³³ Se antes o máximo atingido não passava de 500 kbps, com o 3G era possível atingir, inicialmente, taxas de 2 megabits por segundo (Mbps), chegando até a 42 mbps de *download*, posteriormente.

³⁴ Since the first GSM networks went into service at the beginning of the 1990s, the increase in computing power and memory capacity has not stopped. According to Moore's law, the number of transistors in integrated circuits grows exponentially. Therefore, the performance of processors increased by orders of magnitude compared to what was available at the early days of GSM a decade earlier. This in turn enabled the use of Much more computing-intensive air interface transmission methods that utilize the scarce bandwidth on the air interface more effectively than the comparatively simple GSM air interface (trecho original).

Assim, tivemos a tecnologia *Universal Mobile Telecommunications Service* (UMTS) desenvolvida pelo 3GPP, que inaugura as redes móveis 3G. Conforme ressalta Bertollo (2019), foi a partir do 3G que se banalizou o uso dos aplicativos dedicados à Internet móvel celular, assim como as comunicações por vídeo e troca de mensagens no território brasileiro. Embora já estivesse disponível desde 2001 no Japão (KELLERMAN, 2019), o 3G começou a ser disponível no Brasil a partir do leilão de frequências de 2007, contando ainda com mais dois leilões de sobras de frequências, em 2010 e 2011³⁵.

Já na tecnologia 4G, foi utilizada uma nova abordagem técnica para o aumento das taxas de transferência³⁶. Isso faz com que, além da transferência ser mais rápida, também ocorra de maneira mais estável e segura. Além disso, as redes de 4G já são todas projetadas para o protocolo IP, o que acaba por simplificar a arquitetura da rede, levando a telefonia móvel em convergência com vários outros serviços de telecomunicação que também migraram suas redes para o protocolo IP (SAUTER, 2021). No território brasileiro, as redes-suporte de 4G começaram a ser implantadas a partir de 2012, com o leilão de frequências, que também ocorreu em 2014 e 2015. Assim como nas gerações anteriores, também foram desenvolvidos novos padrões³⁷.

Por fim, a mais nova rede-suporte de Internet móvel celular é a 5G. O desenvolvimento desta rede apresenta alguns diferenciais importantes ao restante das outras redes. De início, assim como nas gerações anteriores, há uma preocupação de incremento substancial nas velocidades. Em testes realizados, foi possível alcançar até 20 Gbps para download e 10 Gbps para upload (TELECO, 2022). Entretanto, essa não é a única vantagem da rede 5G, já que ela também apresenta uma baixíssima latência³⁸ que significa que a conexão, além da maior velocidade, torna-se altamente confiável, por ser praticamente instantânea e sem intermitências. Essas duas características permitem uma massiva comunicação entre objetos técnicos conectados à rede (MAJEROWICZ, 2020). Abre-se caminho para a implementação da Internet das Coisas (IoT) de maneira mais

³⁵ O 3G também foi aperfeiçoado em duas outras tecnologias: o High Speed Packet Access (HSDPA) e o Evolved HSDPA (HSDPA+), podendo atingir taxas de transferência de dados de 14,4 mbps e 42 mbps, respectivamente (TELECO, 2022).

³⁶ Utiliza-se uma técnica de divisão de frequências chamada de Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM), que permite transmitir os dados subdivididos em várias frequências próximas, simultaneamente (SAUTER, 2021). A latência da rede chega, em condições normais, a no máximo 30 ms (BERTOLLO, 2019)

³⁷ Iniciou-se com o padrão Long Term Evolution (LTE), podendo atingir até 100 mbps de download, passando pelo LTE Advanced, com 1 Gibabits por segundo (Gbps), e o LTE Advanced Pro (3 Gbps).

³⁸ Testes apresentaram uma latência abaixo de 1 ms (milissegundo) (TELECO, 2022).

difundida e da ampliação da Inteligência Artificial (IA), a partir da comunicação entre os objetos técnicos conectados à rede, a partir de seus sensores e circuitos integrados:

Os sensores transformam os sinais analógicos em digitais, que os chips armazenam, processam e modulam/desmodulam em sinais de rádio frequência que são comunicados por antenas e conectados à infraestrutura de telecomunicações, permitindo utilização de dados em rede e processamento/armazenagem na nuvem. A peculiaridade do 5G é que ele é o primeiro sistema de telecomunicações intencionalmente desenvolvido para prover suporte a quantidades massivas de dispositivos conectados, a sistemas industriais e a aplicações de missões críticas (MAJEROWICZ, 2020, p.86).

No Brasil, o leilão das frequências concernentes às redes móveis de 5G foi realizado no início de novembro de 2021. O edital foi dividido em quatro bandas de frequência: 700MHz (mega-hertz), 3,5 GHz (giga-hertz), 2,3 GHz e 26GHz. Embora o leilão tenha sido planejado para não ter o viés arrecadatário para a União, totalizou-se o valor de venda de R\$ 7,44 bilhões. O edital veio acompanhado de obrigações para as empresas vencedoras em cada lote de frequência. Diferentes obrigações foram propostas para cada banda de frequência e área de abrangência.

Também foi designado um cronograma específico para cada uma das obrigações. A primeira obrigação é a de atender os 5570 municípios brasileiros com a tecnologia 5G. Além disso, também se propõe 7430 localidades a serem atendidas com tecnologia 4G. Há a obrigação de cobrir 35784 quilômetros de rodovias federais com tecnologia 4G e a implantação de *backhaul* de fibra óptica em 530 sedes municipais. Outra novidade, que foi estabelecida pela Lei 14180/2021³⁹, é a de investir R\$ 3,1 bilhões para que haja conectividade em todas as escolas públicas brasileiras (ANATEL, 2022). O processo dos leilões de bandas de frequência do território brasileiro pode ser também observado na tabela 3.

³⁹ Lei nº 14.180 de 1º de julho de 2021, que institui a Política de Inovação Educação Conectada. Cria-se o Grupo de Acompanhamento do Custeio à Projetos de Conectividade de Escolas (GAPE), o qual fica responsável por estabelecer os critérios técnicos, as metas e os prazos de execução deste compromisso.

Quadro 3 – Brasil: Tecnologias de Internet móvel celular presentes no território brasileiro (2022)

Geração móvel	Tecnologias	Velocidades máximas de downlink/uplink	Latências	Leilões no Brasil
1G	AMPS, E-AMPS	-	-	-
2G	GSM, GPRS, EDGE	473,6 Kbps/473,6 Kbps	300 ms	1998, 2000, 2002, 2004, 2007
3G	WCDMA, HSDPA, HSDPA+	42 Mbps/ 11,5 Mbps	30 ms	2007, 2010, 2011, 2012
4G	LTE, LTE-Advanced, LTE – Advanced Pro	3 Gbps/ 1,5 Gbps	10 ms	2012, 2014, 2015, 2021
5G	5G New Radio, 5G Advanced	20 Gbps/ 10 Gbps	1 ms	2021

Fonte: adaptado de TELECO (2022)

É também importante ressaltar que todas essas modificações nas redes-suporte de Internet móvel celular também foram possíveis pelo desenvolvimento paralelo dos dispositivos móveis para os usuários finais. Se, no início, o aparelho celular apenas permitia a ação similar à de um telefone fixo, para troca de informações por voz, já em 1998 começaram a ser comercializados modelos com capacidade de troca de mensagens por texto. Poucos anos depois, no início da primeira década de 2000, os celulares começaram a ser equipados com câmeras. O ponto de virada dos aparelhos de celular para os *smartphones*, se dá em 2007, com o modelo lançado pela Apple, que substituiu a tela convencional por uma *touch screen*, além de desenvolver todo um sistema operacional bastante convergente com os disponibilizados nos computadores.

2.2 As diferentes infraestruturas da rede sociotécnica da Internet

O funcionamento técnico da rede de Internet pode ser definido de diferentes maneiras, a partir dos objetivos estabelecidos. Cada uma das explicações evidenciará um conjunto de ações e de objetos técnicos envolvidos em um complexo sistema. Como ressaltado por Ribeiro (2016), uma rede técnica pode ser classificada por seus aspectos de topologia, pelos meios físicos em que são realizadas as difusões das informações, pela tecnologia de suporte à rede ou mesmo quanto à sua extensão no espaço físico.

Uma primeira diferenciação comumente apresentada entre a Internet e outras redes de telecomunicações é quanto ao tipo de compartilhamento da mensagem⁴⁰. São chamadas de redes de difusão aquelas em que a informação é compartilhada em todas as estações conectadas naquela rede, como, por exemplo, as redes de televisão e rádio. Já as redes chamadas de ponto a ponto, ou multipontos, são compostas por diferentes linhas de transmissão, conectadas de diferentes formas, que não necessariamente recebem as mesmas informações, como é o caso da Internet.

As redes de Internet também costumam ser classificadas quanto à extensão no espaço físico. Conforme FOROUZAN (2008), elas podem ser de quatro tipos. As *Personal Area Networks* (PANs), com os nós da rede em distâncias bem próximas, sem nenhum tipo de barreira física, com alcance de aproximadamente 1 m² (metro quadrado); as *Local Area Networks* (LANs), que percorre alguns metros, podendo chegar até 1 km²; as *Metropolitan Area Networks* (MANs), que percorrem distâncias maiores como bairros ou mesmo uma cidade e; as *Wide Area Networks* (WANs), que faz a ligação das redes de menor extensão com a de maior extensão, como em um país ou continente.

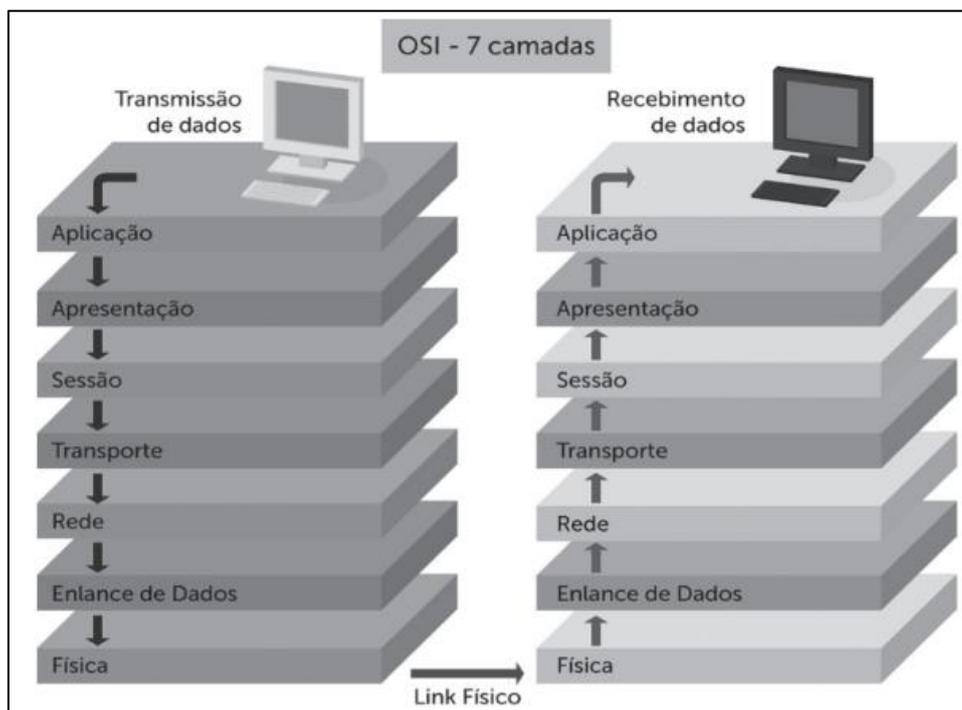
Outra maneira de descrição do funcionamento técnico da Internet diz respeito a comunicação entre os diferentes protocolos utilizados. Para tal, costuma-se utilizar o modelo *Open Systems Interconnection* (OSI)⁴¹. Os protocolos, na rede de Internet, têm a

⁴⁰ Conforme classificação apresentada por Ribeiro (2016), os sistemas de comunicação podem ser divididos em quatro partes: mensagem, transmissor, meio e protocolo. Como a autora está evidenciando apenas os componentes técnicos do sistema, a mensagem é entendida apenas como forma, alheia ao seu conteúdo (SANTOS, [1996] 2012a). Ou seja, a mensagem apresenta suas características físicas de uma sequência de símbolos com um certo número de elementos (RIBEIRO, 2016). Para uma compreensão geográfica da questão, isso é insuficiente, já que também importa reconhecer a intencionalidade da mensagem, seu conteúdo. Logo, optamos por informação, a partir de Santos ([1996] 2012a), entendida como componente da tecnosfera e psicofera.

⁴¹ Com o desenvolvimento, em diferentes frentes, de redes de interligação de computadores ocorridas a partir das décadas de 1960 e 1970, era necessário criar regras comuns para que os diferentes sistemas

função de permitir que dois dispositivos distintos possam trocar dados e informações através das mesmas padronizações de comunicação (RIBEIRO, 2016). O modelo OSI é proposto em sete camadas hierarquizadas, em que cada uma das camadas envia e recebe dados e informações apenas para as camadas imediatamente inferiores ou superiores. Cada uma das camadas tem uma função específica para garantir a integridade dos dados e informações da comunicação de determinado *software* para sua transmissão pelos meios de transmissão da Internet, conforme exposto na figura 2⁴².

Figura 2 - As camadas do protocolo OSI



Fonte: RIBEIRO (2016)

Essas categorizações são bastante utilizadas para as definições técnicas do funcionamento da Internet, porém pouco nos auxiliam a pensar na inseparabilidade das redes técnicas e do território. Torna-se premente, portanto, que busquemos outro tipo de

pudessem se interconectar (ISRAEL, 2019). Assim, em 1983 foi proposto o modelo OSI – “ISO 7498: The Basic Reference Model for Open System Interconnection” – em um esforço conjunto da International Standards Organization (ISO) e do Comitê Consultivo Internacional de Telefonia e Telegrafia (CCITT), sendo seus documentos agrupados no modelo OSI (RIBEIRO, 2016; ISRAEL, 2019).

⁴² Seguindo o protocolo OSI, quando um dado é enviado para a rede, o caminho a ser percorrido vai da camada 7 para a camada 1, ao passo em que se o dado está sendo recebido, o caminho percorrido será o inverso, da camada 1 para a camada 7. Quando os dados são transmitidos, em cada uma das camadas são adicionadas novas informações de comunicação, chamadas de informações de controle. Ao contrário, quando os dados são recebidos, as camadas inferiores retiram as informações de controle para a passagem para a camada superior seguinte (RIBEIRO, 2016).

classificação, diante de nossa escolha em abordar as características normativas, técnicas e do território.

De maneiras distintas, a rede de Internet já foi tratada como sendo a-espacial. Um bom exemplo desse tratamento foi o da utilização do termo ciberespaço, que assumia o surgimento de um novo espaço a partir da Internet, apartado do espaço “real” (MOTTA, 2011). Partia-se de uma visão determinista da tecnologia, em que um sentido único é por ela imposto a toda a sociedade. Graham e Marvin (2004), ao buscar as relações entre as telecomunicações e as cidades, ressaltam que as telecomunicações estão intimamente envolvidas nas mudanças geográficas que alteram e redefinem as estruturas urbanas. Mas isso não significa que tenham um sentido único e universal, que alterem igualmente as dinâmicas das cidades. As relações urbanas se complexificam com a ampliação das densidades informacionais nas cidades, mas de diferentes maneiras. Assim também entende a questão Warf (2013, p.2):

O determinismo tecnológico é uma interpretação generalizada, porém errônea, de como novas inovações são relacionadas às estruturas sociais: retrata as tecnologias como a força motriz por trás da mudança e, portanto, tendo um status autônomo e independente, enxerga a sociedade como um receptor passivo. Essa linha de pensamento, que é alarmantemente popular nas análises da internet, geralmente leva a interpretações simplistas e errôneas da mudança espacial (tradução nossa)⁴³ (WARF, 2013 p.2).

Kellerman (2016), mesmo que ainda se utilizando do termo “ciberespaço”, já o aborda criticamente. O ciberespaço, para Kellerman (2016) não se desenvolve fora do espaço real, já que tanto suas infraestruturas como as pessoas que o utilizam estão localizadas no espaço “real”. Embora evidencie que os sistemas de informação redefinem e não eliminem a geografia, assim como ressalte que nossas experiências na Internet são fundamentalmente espacializadas, Kellerman (2016) ainda insiste de que o “ciberespaço” tem uma geografia própria. Não concordamos com essa visão dualista. Para nós, há somente um espaço, o espaço geográfico.

As relações que ocorrem na rede de Internet, de maneira digital, se dão a partir do espaço geográfico, não como suporte, mas enquanto instância social (SANTOS, [1978])

⁴³ Technological determinism is a widespread but erroneous interpretation of how new innovations are related to social structures: it portrays technologies as the driving force behind change, and thus having an autonomous, independent status, and views society as the passive recipient. This line of thought, which is alarmingly popular in analyses of the internet, often leads to simplistic erroneous interpretations of spatial change (original).

2012e). Assim, por princípio, definimos que a rede técnica de Internet é, na realidade, uma rede sociotécnica. Como bem ressaltado por Latour ([1999] 2001), não há polos opostos entre tecnologia e humanidade, já que todas as interações humanas são sociotécnicas, mediadas pela técnica. Os vínculos, assim, não são puramente sociais ou puramente técnicos, o que há é uma hibridização dos polos. Sendo assim, da perspectiva do espaço geográfico de Santos ([1996] 2012a), a implantação das redes técnicas nunca se dá em um processo homogêneo e unidirecional. Embora possam ter um início comum, do ponto de vista técnico e econômico, as diferentes tecnologias comunicacionais vão definindo singularidades nacionais, conforme Dias (1996). Conforme Santos ([1996] 2012a, p.262), “a rede é também social e política, pelas pessoas, mensagens, valores que a frequentam. Sem isso, e a despeito da materialidade que se impõe aos nossos sentidos, a rede é, na verdade, uma mera abstração”. A rede sociotécnica da Internet é, portanto, um dado do espaço geográfico e dos territórios, já que tem componentes e sentidos em diferentes escalas espaciais.

Coadunadas a este entendimento das redes técnicas como conjuntos sociotécnicos, Alves (2013) e Bertollo (2019) nos oferecem sistematizações mais operacionais da perspectiva do território para a compreensão do funcionamento da rede de Internet. Alves (2013) propõe uma categorização da rede de Internet em três camadas: a da infraestrutura de telecomunicações, a qual estabelece a rede física; a de infraestrutura da Internet, concernente a rede de transporte; e a camada dos padrões de aplicação ou rede de aplicação.

A primeira camada, relativa à rede física, apresenta as infraestruturas de telecomunicações necessárias para a passagem do tráfego da Internet, que pode ser realizada por diferentes suportes físicos, como cabos de fibra óptica, fios telefônicos, satélites, conexões sem fio e micro-ondas. “Esta camada suporta o tráfego da internet, que é quem determina todo o conjunto de avanços técnicos e físicos que formam as tecnologias de conexão” (ALVES, 2013, p. 28). A segunda camada aplica-se aos padrões técnicos dos protocolos da rede de Internet para as diferentes aplicações⁴⁴. A última camada contempla os *softwares* desenvolvidos e acessados pela Internet.

⁴⁴ Trata-se de padrões técnicos das linguagens correspondentes da rede de Internet que asseguram a comunicação entre diferentes tipos de desenvolvimento de aplicações, como o TCP/IP, o Domain Name System (DNS) e o Transport Layer Security (TSL).

Bertollo (2019), centrada na análise do smartphone no território brasileiro, identifica que as diversas infraestruturas da rede de Internet são sistemas com autonomia específica e relativa, que têm um funcionamento integrado com as demais, promovendo a conexão até o smartphone. Essas diferentes infraestruturas culminam em uma organização territorial da rede de Internet, como “*backbones*, antenas, espectro eletromagnético, conexões *Wi-Fi*, redes 3G, 4G e 5G, cabos, etc.” (BERTOLLO, 2019, p. 81). Nestes diferentes sistemas de infraestrutura de Internet, Bertollo (2019) diferencia os *backbones*, os *backhails*, as estações rádio-base (ERBs) e a última milha (principalmente, o *smartphone*). O *backbone* seria responsável por prover a integração do tráfego das demais redes apontadas, enquanto o *backhaul* seria destinado a dar capilaridade a rede de Internet no território brasileiro. As ERBs seriam as infraestruturas fundamentais para conectividade através da Internet móvel celular e a última milha seria a ponta final do conjunto técnico, onde começariam a ser utilizadas as aplicações vinculadas à rede de Internet.

Nossa concepção do conjunto técnico da Internet perpassa o entendimento de Bertollo (2019) e coaduna-se ao par conceitual desenvolvido por Offner (1993) das redes-suporte e redes-serviço. Para Offner (2000), as redes técnicas têm duas características constitutivas que são frequentemente mal compreendidas pelo senso comum. Primeiramente, embora o discurso do determinismo tecnológico avenge sempre a possibilidade de que as novas tecnologias criam interações e dinâmicas totalmente novas, destruindo as anteriores, a perenidade das características constitutivas da rede se coaduna com as modificações sucessivas de elementos funcionais da rede, o que configura uma característica de longa-duração (*long durée*) das redes. Ora, isso é evidente quando pensamos que as estruturas de enlace da Internet entre continentes são provenientes das antigas estruturas de enlace dos cabos de telégrafo do século XIX ou mesmo dos cabos coaxiais de comunicação telefônica da metade do século XX. Ademais, como pretendemos abarcar na periodização proposta deste capítulo, as atuais redes de Internet no território brasileiro são oriundas dos esforços de difusão de infraestruturas da telefonia fixa e, mais tarde, dos serviços de televisão por assinatura (televisão a cabo). Isso não indica que entendamos os processos somente como meras continuidades de antigas dinâmicas, mas sim que as rupturas são derivadas e condicionadas por processos anteriores.

A segunda característica é a relação entre o desenvolvimento das redes técnicas e das mudanças do território, o que de maneira alguma permite distinguirmos dois espaços distintos (OFFNER, 2000). Há uma interdependência entre os dois processos que culmina em densidades técnicas diferenciais no território e em produção de desigualdades no território. Mais uma vez, assim, reforçamos que não há como falarmos em ciberespaço enquanto conceito a partir da compreensão de espaço geográfico de Santos ([1996] 2012a).

Uma introdução ao par conceitual de redes-suporte e redes-serviço pode ser acompanhada no trabalho desenvolvido por Dias (1996). Nele, as redes-suporte se ateriam às infraestruturas que permitiriam o direcionamento dos fluxos de informação. Já as redes-serviços são atreladas aqui aos serviços de comunicação que são oferecidos a partir destas infraestruturas. Entendemos que este par conceitual fica mais bem delimitado a partir das cinco dimensões das redes técnicas proposta por Offner (1993):

Porque uma rede tem várias dimensões: uma morfologia (uma “rota”), uma infraestrutura (“rede-suporte”), uma funcionalidade (“redes-serviço”, que autorizam usos), um modo de regulação (uma “rede de controle” ou uma rede dual, assegurando particularmente a coordenação entre a rede-suporte e as redes-serviço), uma territorialidade (a topologia dos pontos ligados pela rede. (OFFNER, 1993, p. 13) (tradução nossa)⁴⁵.

Dessa maneira, entendemos que a rede-suporte de Internet móvel celular no território brasileiro pode ser compreendida em cinco camadas básicas de enlaces de infraestrutura: cabos submarinos, *backbones* nacionais, *backhails*, ERBs e os dispositivos finais.

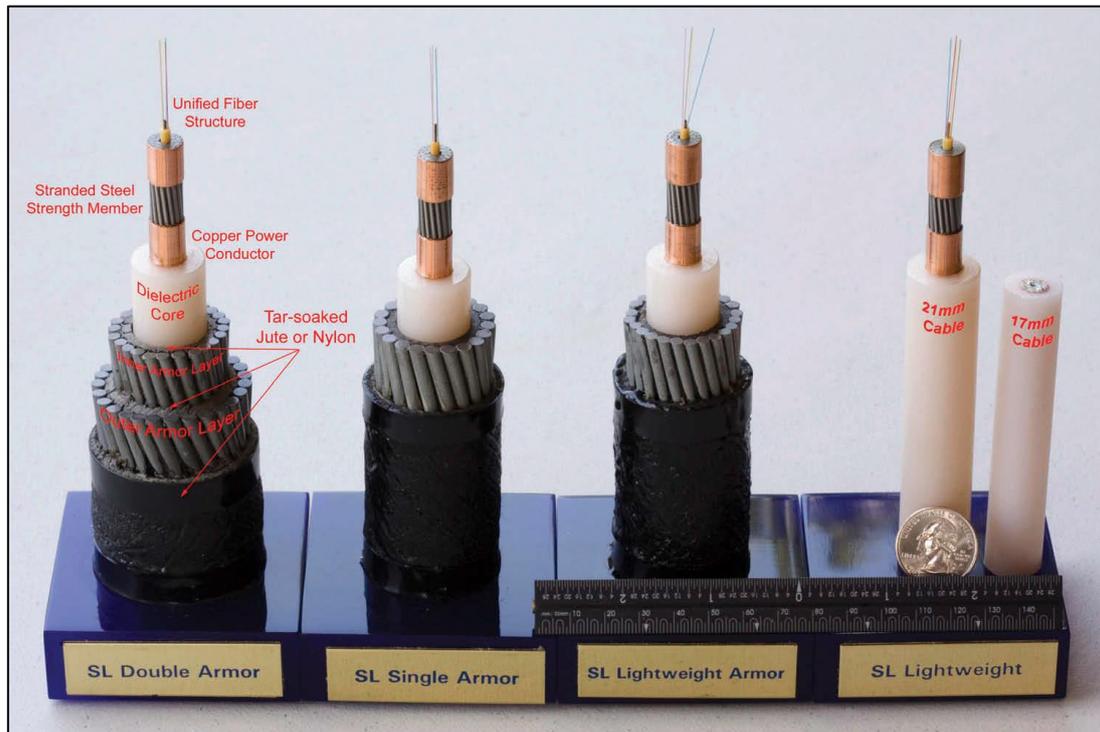
2.2.1 Cabos submarinos: o *backbone* internacional

Conforme Palácio e Santo (2013), o cabo submarino é um cabo especial de telecomunicações que recebe uma proteção mecânica própria para instalação em ambientes aquáticos, com isolamentos e proteções especiais. Os cabos submarinos, os amplificadores e os regeneradores são projetados para resistirem a alta pressão da água

⁴⁵ Car un réseau possède plusieurs dimensions: une morphologie (un « tracé »), une infrastructure (« réseau-support »), une fonctionnalité (des « réseaux services » autorisant des usages), un mode de régulation (un « réseau de commande » ou réseau dual, assurant en particulier la coordination entre réseau support et réseaux servites), une territorialité (la topologie des points reliés par le réseau) (original).

de até 8 km de profundidade. Os componentes utilizados precisam ser de altíssima confiabilidade, assegurando uma vida útil de aproximadamente 25 anos, conforme figura 3.

Figura 3 – Composição dos cabos de fibra óptica submarinos de acordo com sua especificidade



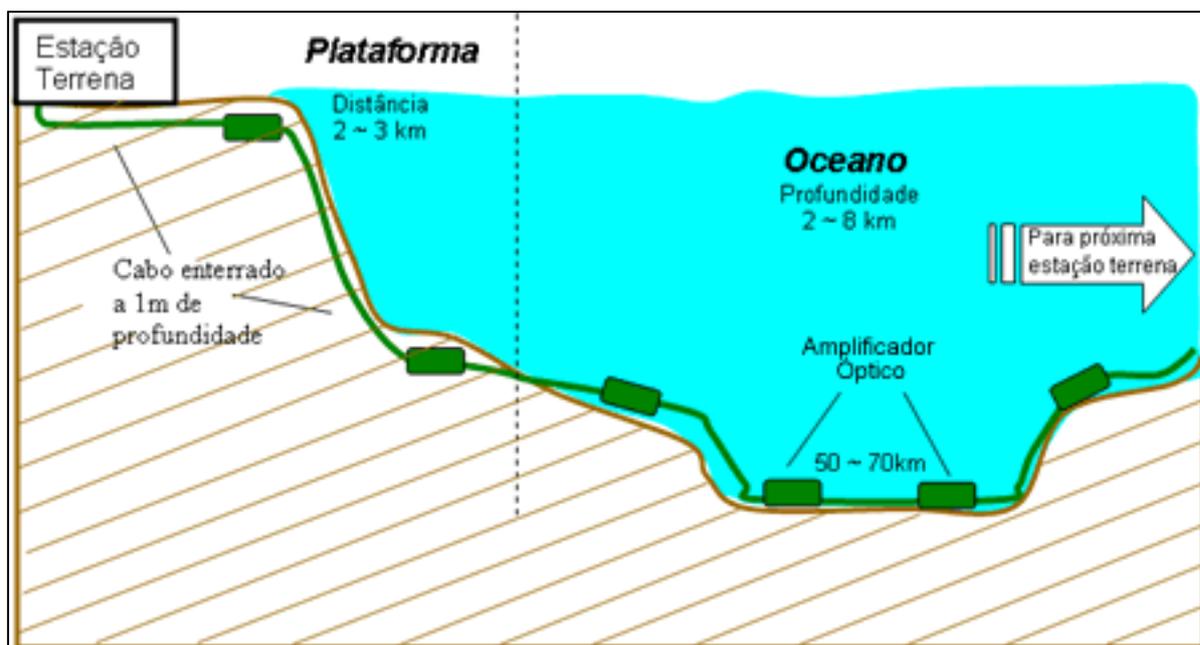
Fonte: SAUNAVAARA; SALMINEN (2020)

Atualmente, as redes dos cabos de fibra óptica submarinos são construídas em um tipo de topologia denominado anel, que permite circundar dada área, podendo oferecer redundância e restauração mais efetivas contra eventuais falhas. Além disso, esse tipo de topologia de rede auxilia a extensão de novos ramais da rede. O cabo submarino acompanha o fundo do oceano, permanecendo no leito submarino pelo próprio peso do cabo e dos amplificadores. Assim, a proteção aos cabos nesta parte é baixa, apenas para suportar a pressão da água em grandes profundidades. Já na plataforma continental, os cabos estão mais sujeitos a eventuais danos, precisando de maior proteção e sendo enterrados em uma profundidade de cerca de um metro.

Além do cabo submarino, é necessária uma estação terrena, localizada em alguma área do continente, onde estão localizados os equipamentos de regeneração de sinal ótico

e demultiplexação dos sinais⁴⁶. Após a estação terrena⁴⁷, os sistemas de cabos submarinos conectam-se com outros pontos de enlace, que farão a ligação com os backbones das operadoras de telecomunicações presentes nos diferentes territórios⁴⁸. Isso pode ser melhor observado na figura 4.

Figura 4 – Esquema de infraestrutura de instalação de cabo submarino



Fonte: PALÁCIO; SANTO (2013)

De acordo com Xie *et al* (2022), o sistema internacional de cabos submarinos conta com, aproximadamente, 450 cabos submarinos, percorrendo mais de 1.2 milhões de quilômetros, os quais abarcam cerca de 99% do tráfego internacional de dados, sendo classificado pelos autores como o mais importante meio de transmissão de dados no mundo. Conforme o avanço da digitalização, a demanda por novos cabos submarinos e maiores capacidades de transmissão são exigidas. As capacidades de transmissão de dados por cabos submarinos de fibra óptica aumentaram de 25 terabits por segundo

⁴⁶ A multiplexação é o processo de selecionar os sinais de duas ou mais fontes e congregá-las em um único canal. A demultiplexação é o processo inverso, em que há a distribuição dos sinais para diferentes saídas.

⁴⁷ Os cabos submarinos também contam com os amplificadores óticos, que são responsáveis por compensar as perdas ocorridas, pela atenuação do sinal. Estes amplificadores são alocados em intervalos de distâncias, de modo a devolver os pulsos óticos para a amplitude original. Assim, esses amplificadores garantem o transporte da capacidade de velocidade dos dados projetado para o sistema dos cabos submarinos até chegar a uma Estação Terrena. A própria alimentação de energia dos amplificadores é realizada nas Estações Terrenas (PALÁCIO; SANTO, 2013).

⁴⁸ Esses enlaces são realizados com mais cabos de fibra óptica que irão conectar às estações a centros de roteadores, chamados de pontos de troca de tráfego (PTTs). Dos PTTs partem outros cabos fazendo a conexão com os *backbones* das operadoras ou com centrais de servidores (*data centers*) (JESUS NETO, 2018).

(Tbps), em 2014, para 60 Tbps, em 2019. Estima-se que de 2017 a 2022, a capacidade dos cabos submarinos aumentará em cerca de 147% (SAUNAVAARA e SALMINEN, 2020).

Embora recentemente tenha ocorrido um notável desenvolvimento nos satélites de baixa e baixíssima órbita, ainda se mostram insuficientes para substituição dos cabos submarinos, cobrindo apenas algumas poucas áreas e com menor velocidade. De acordo com Warf (2006), entre 1959 e 1980, antes da invenção da fibra óptica, os satélites eram a forma prioritária de transmissão de dados por longas distâncias. Já entre 1970 e 1990, com a introdução da fibra óptica, esse panorama começa a ser modificado. A partir dos anos 1990, com a expansão da Internet comercial e da digitalização dos meios de informação, dá-se a primazia dos cabos submarinos nos grandes enlances para as empresas de telecomunicações.

Para Saunavaara e Salminen (2020), as redes de cabos submarinas não podem ser vistas como neutras, somente como construções técnicas de conexão de fluxos através de nós e linhas. Tratam-se de objetos técnicos especializados que permitem a geração e transmissão de ideias e práticas que dinamizam as sociedades em escala global. Os autores remetem a história dos cabos submarinos a meados de 1850, quando cabos submarinos de telégrafo unificaram o canal inglês e depois o Atlântico. Ainda ressaltam a construção dos cabos submarinos telefônicos a partir da década de 1950. O primeiro cabo submarino internacional de fibra óptica é datado de 1986, com o enlace realizado entre Grã-Bretanha e Bélgica. Já o primeiro cabo submarino transoceânico de fibra óptica foi instalado em 1988, ligando os Estados Unidos, a Grã-Bretanha e a França. Para Xie *et al* (2022), a espacialidade é uma categoria-chave para o entendimento dos cabos submarinos, já que sua infraestrutura de larga escala tem evidentes características e questões geográficas, como a transmissão de dados e informações entre distantes regiões do globo.

A questão regulatória é bastante complexa quanto aos cabos submarinos, já que são objetos técnicos que permeiam territórios nacionais e águas internacionais, a rigor, sem nenhuma subordinação a algum Estado-Nação. Adiciona-se a esse fato a questão de que, embora tenhamos acordos internacionais de cooperação entre países para a construção de cabos submarinos, são empresas privadas transnacionais que projetam, constroem e distribuem os cabos submarinos (SAUNAVAARA e SALMINEN, 2020).

O *International Cable Protection Committee* (ICPC) é um fórum internacional que promove diretrizes legais, técnicas e ambientais sobre cabos submarinos, com status consultivo na ONU, desde abril de 2018. Mas não há dever de obediência de nenhum Estado para com este fórum. Entretanto, existe uma convenção específica da ONU para regulação dos cabos submarinos, de acordo com Jesus Neto (2018, p. 477):

Conforme Davenport (2012)⁴⁹ e Van Logchem (2014)⁵⁰, a mediação destes conflitos e o sistema regulatório internacional que incide sobre todas as etapas de operação dos cabos submarinos estão previstos na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), de 1982, que basicamente divide e define áreas marítimas por todo o globo em três grandes tipos principais: (1) o mar territorial; (2) a plataforma continental e as zonas econômicas exclusivas (ZEEs); e (3) o alto-mar. Baseada nos princípios jurídicos do “bom senso” e da “liberdade” de instalação dos cabos, a convenção faz uma espécie de gradação do nível de regulação à qual os Estados podem sujeitar a operação privada dos cabos submarinos, desde uma maior soberania no mar territorial até uma quase total liberdade no alto-mar, passando pela região mais ambígua de plataformas continentais e ZEEs, onde a soberania dos Estados e a liberdade das corporações entram constantemente em conflito (JESUS NETO, 2018, p. 477).

As rotas atuais dos cabos submarinos têm uma estrutura altamente concentrada. A maioria dos cabos converge para as mesmas áreas dos continentes. Quando as companhias constroem novos cabos, elas normalmente optam por utilizar rotas já conhecidas, seja por condições econômicas ou de prévio conhecimento das condições ambientais. Como o valor econômico dessa infraestrutura está também relacionada a importância da centralidade dos fluxos que conseguirá congrega, costuma-se optar já para os lugares mais bem atendidos (SAUNAVAARA e SALMINEN, 2020).

Conforme exposto por Malecki e Wei (2009), os cabos submarinos passam por diferentes contextos de expansão. Em 1989, apenas cinco países eram responsáveis por 90,6% da capacidade disponível dos cabos submarinos. A partir da década de 1990 há uma forte expansão destes cabos, contemplando 92 países. Já em 1999, é perceptível a mudança, em que cinco países congregavam 45,7% da capacidade dos cabos. A partir dos anos 2000, com a ampliação das rotas dos cabos submarinos e sua capacidade, é perceptível uma mudança do eixo Atlântico de enlacs, entre Estados Unidos e países da Europa Ocidental, para mais rotas e capacidade de tráfego para a Ásia, com as conexões

⁴⁹ DAVENPORT, Tara. Submarine communication cables and law of the sea: problems in law and practice. *Ocean Development & International Law*, v. 43, n. 3, p. 201-242, ago. 2012.

⁵⁰ VAN LOGCHEM, Youri. Submarine communication cables in disputed maritime areas. *Ocean Development & International Law*, v. 45, n. 1, p. 107-122, jan. 2014.

principalmente no Japão, Coreia do Sul e China. Como apontado por Xie *et al* (2022), há uma forte política estatal chinesa atualmente para garantir a predominância do país nas rotas asiáticas.

Atualmente, há diferentes rotas de cabos submarinos de fibra óptica no território brasileiro. A expansão da proliferação de dados demandados e gerados pelos usos da Internet, principalmente de redes-serviço bastante específicas, como os conglomerados da Alphabet, Apple, Meta, Amazon e Microsoft, fez com que tivéssemos uma grande aceleração nos projetos e construções de cabos submarinos na América do Sul. Há de se ressaltar, também, que pelas dimensões continentais do país, assim como pelas grandes distâncias dos principais centros concentradores de fluxos de dados e informações da Internet, os cabos submarinos tornam-se imprescindíveis para a contiguidade de conexão do território brasileiro.

Ademais, com a alta demanda de fluxos de dados produzidos, vê-se a necessidade do aumento de capacidade de transporte dos cabos submarinos, o que fez com que alguns cabos que perpassavam o território brasileiro fossem descontinuados. Este é o caso do cabo Atlantis-II, o qual percorria uma rota de enlaces entre Argentina, Brasil, Senegal, Cabo Verde, Ilhas Canárias e Portugal, descontinuado ainda no primeiro trimestre de 2022. Este cabo, inaugurado ainda em 2000, foi o primeiro cabo submarino de fibra óptica a estabelecer conexão entre a América Latina e a África e apenas o segundo a estabelecer conexão direta entre Brasil e Europa (CVTELECOM, 2022).

Em 2000, perpassavam pelo território brasileiro seis cabos, número que se expande para sete, em 2012. Atualmente, somam-se 14 cabos submarinos de fibra óptica, sendo que destes, 9 foram construídos nos últimos cinco anos. Há, portanto, uma enorme expansão de rotas e capacidade de transporte de dados. Os enlaces concentram-se nos municípios de Praia Grande-SP, Santos-SP, Salvador-BA e Fortaleza (principal ponto de enlace do território brasileiro). Estes cabos acabam por fazer ligações, principalmente, com países do Caribe, com a costa leste dos Estados Unidos, costa oeste do continente africano e Portugal.

Os cabos submarinos mais antigos que ainda estão em funcionamento no território brasileiro são o Globenet (2000), o South American Crossing (SAC) (2000) e o South America-1 (SAM-1) (2001). Estes cabos são oriundos de projetos de grandes companhias transnacionais de telecomunicações da década de 2000, que ainda atuam na América do

Sul. Têm em comum os enlaces restritos ao continente americano, além de baixa capacidade de transporte de dados para os padrões atuais de construção, alcançando, no máximo, 3,84 Tbps. Há ainda, um cabo submarino específico, o Brazilian Festoon, construído ainda em 1996, pela Embratel, que faz conexões de diferentes pontos na costa brasileira.

Em 2014 foi inaugurado um cabo submarino específico da América Móvil, empresa controladora da Claro, custando cerca de R\$ 1 bilhão, conectando sete países no continente americano, em 11 estações, sendo as brasileiras localizadas no Rio de Janeiro e Salvador. A capacidade de 30 Tbps permitiu a empresa ampliar expressivamente o volume de dados transportados, em comparação aos cabos submarinos que eram utilizados pela empresa anteriormente. Já no ano de 2017 é inaugurado o Seabras-1, em consórcio da empresa de infraestrutura de Internet Seaborn e a Telecom Italia. Com seis pares de fibra, é capaz de transportar 72 Tbps de dados, além de ser o primeiro cabo a fazer uma conexão direta entre São Paulo e Nova Iorque. Além disso, ainda em construção, encontram-se ramificações deste cabo para a Cidade do Cabo, na África do Sul, e Las Toninas, na Argentina.

Em 2018, há um expressivo aumento das rotas de conexão do território brasileiro, através de cinco novos cabos submarinos. A empresa Alphabet, detentora dos serviços Google, promoveu a construção de dois cabos: o Monet e o Junior. O Monet conecta Boca Ratón, no estado da Flórida, à Fortaleza e Praia Grande, podendo entregar 64 Tbps. O cabo Junior vem para reforçar o transporte de dados da empresa no território brasileiro, fazendo conexão entre Rio de Janeiro e Santos, com 13 Tbps. O cabo BRUSA, pertencente à Telxius, empresa de infraestrutura subsidiária da Telefónica, faz enlaces no Brasil no Rio de Janeiro e Fortaleza, e em San Juan, Porto Rico, e Virginia Beach, Estados Unidos. Este cabo recentemente alcançou a capacidade de 160 Tbps, bastante expressivo para os cabos submarinos dispostos no território brasileiro.

Os outros dois cabos inaugurados em 2018 rompem a tendência das rotas culminadas nos Estados Unidos e aportam seus enlaces no continente africano. O *South Atlantic Cable System* (SACS), da empresa Angola Cables, conecta Fortaleza à Sangano, na Angola, com uma capacidade de 40 Tbps. Para as rotas norte-americanas, o cabo opera em parceria com o cabo Monet, fornecendo menor latência não só entre Brasil e Angola, mas também entre Estados Unidos e o continente africano. Este cabo também é o utilizado

pela RNP para as conexões com os territórios africanos. Já o *South Atlantic Inter Link* (SAIL) é fruto de um consórcio entre as empresas de infraestruturas de Internet China Unicom e Camtel, de Camarões, para atender a demanda crescente de troca de dados entre países do hemisfério sul. Com 32 Tbps, faz a ligação entre Fortaleza e Kribi, Camarões.

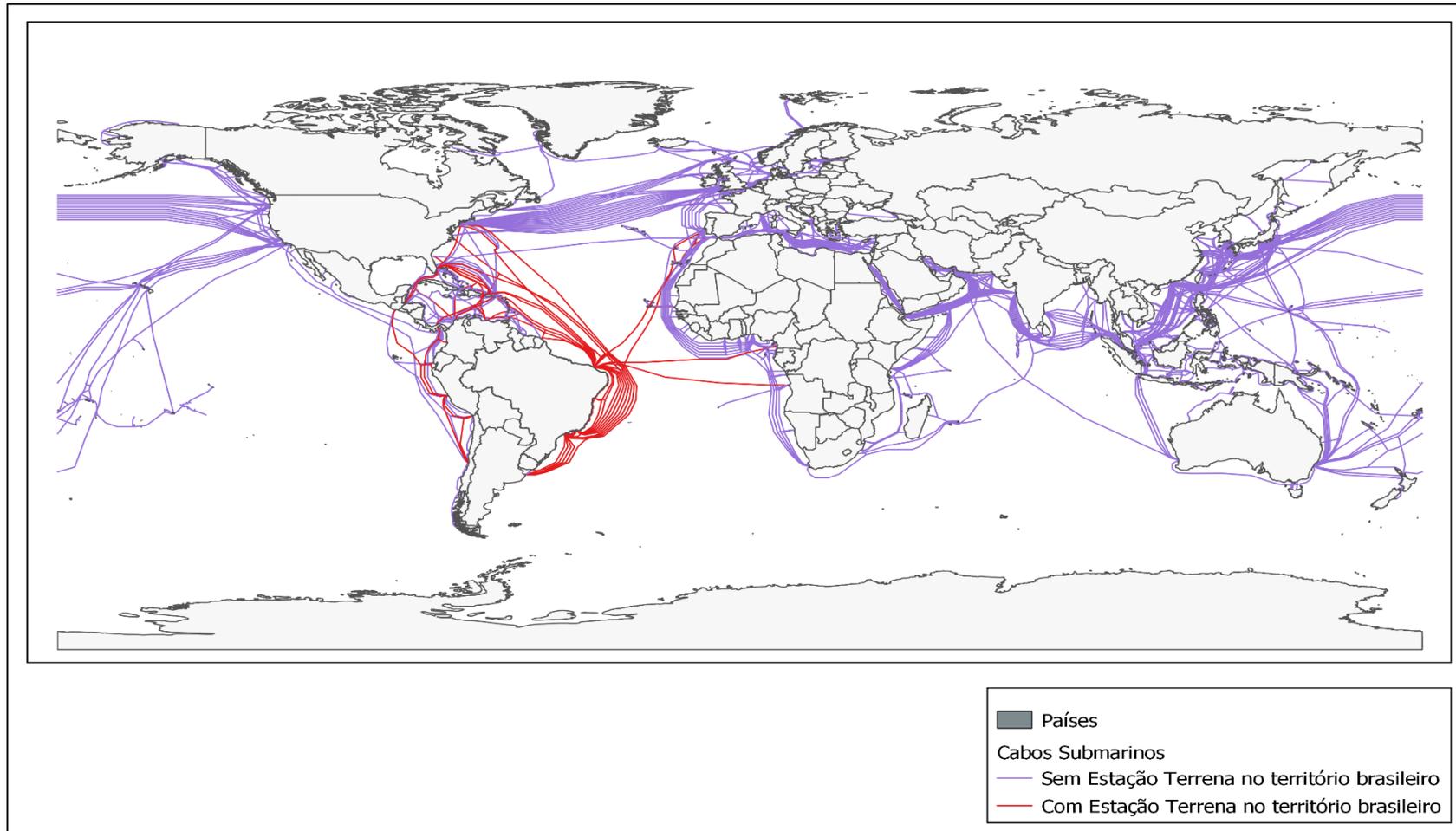
Já em 2021, temos a inauguração de três novos cabos submarinos de fibra óptica. O Tannat, outro cabo da empresa Alphabet no território brasileiro, com uma capacidade de 90 Tbps, o qual opera praticamente como um ramal do Monet, fazendo o enlace deste com Santos e Maldonado, no Uruguai, em parceria com a Antel. Já o Malbec é uma parceria da Globenet com outro conglomerado transnacional de tecnologia, a Meta, controladora do Facebook, Instagram, Whatsapp, entre outras empresas e aplicativos. Por enquanto, tem enlaces entre Las Toninas e Rio de Janeiro, mas que futuramente também terá outro ponto de conexão em Porto Alegre-RS. A infraestrutura é destinada principalmente para o atendimento dos serviços oferecidos pelo conglomerado, com uma taxa de transmissão de dados de até 108 Tbps.

Vemos em Xie *et al* (2022) a importância do planejamento estatal chinês para prover de redes-suporte de Internet adequadas o território nacional, além de auxiliar empresas chinesas em projetos de infraestrutura de rede em outros países. Embora no território brasileiro todas as iniciativas tenham sido majoritariamente privadas, o projeto do cabo submarino EllaLink é o único que foi oriundo do planejamento estatal. Já em 2012, a Telebrás percebia a necessidade de novas rotas de dados diretamente vinculadas ao continente europeu. Embora ainda incipiente, esse projeto ganha força em 2013, após a revelação do caso de espionagem da presidenta Dilma Rousseff pela *National Security Agency* (NSA) (FIGUEIREDO, 2021).

Assim, o projeto foi oficialmente anunciado em 2014, com um consórcio entre a empresa espanhola EllaLink (então chamada IslaLink) e a Telebrás, em que a primeira teria 45% do consórcio, enquanto a segunda ficaria com 35% e os 20% restantes com acionistas brasileiros. Entretanto, após o golpe de 2016, o governo brasileiro perde o interesse no projeto. Em 2018, a Telebrás alega falta de recursos financeiros suficientes para a construção do cabo submarino e opta por substituir sua parte no consórcio pelo direito de utilização do cabo, após sua conclusão. Já no início do ano de 2020, com o aprofundamento da crise política e econômica brasileira, a empresa desiste inteiramente do projeto, alegando incompatibilidade com a Lei Orçamentária Anual, já que nela não

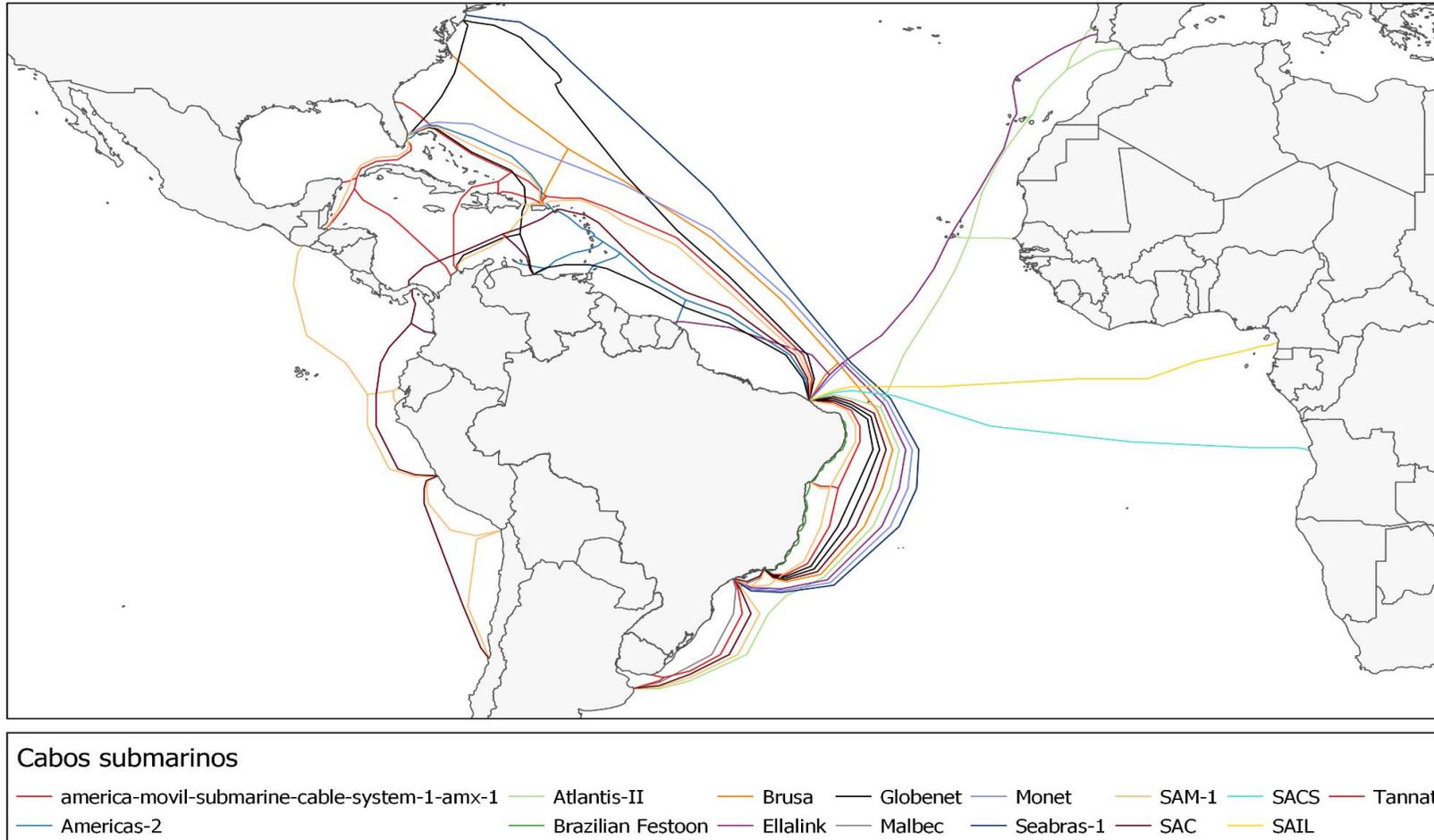
estava contida a despesa para exercer o direito de uso do cabo em construção. Assim, o cabo é inaugurado em novembro de 2021, com taxa máxima de transmissão de 75 Tbps, fazendo enlaces entre Fortaleza, Praia (Cabo Verde), Funchal e Sines (Portugal). Abaixo, podemos visualizar os mapas 2 e 3 que contêm as redes de cabos submarinos que perpassam o território brasileiro, assim como o quadro 4 com maiores informações sobre os cabos submarinos.

Mapa 2 – Brasil: Cabos submarinos com e sem Estação Terrena no território brasileiro (2021)



Fonte: Telegeography (2022)
Organização e elaboração do próprio autor

Mapa 3 – Brasil: Cabos submarinos com enlace no território brasileiro (2021)



Fonte: Telegeography (2022)

Organização e elaboração do próprio autor

Quadro 4 – Brasil: Cabos submarinos com enlace no território brasileiro (2022)

Cabo submarino	Lançamento	Capacidade (Tbps)	Empresas proprietárias	Estações Terrenas
Brazilian Festoon	1996	-	Claro	Brasil
SAM-1	2001	19,2	Telxius	Argentina, Brasil, Colômbia, Porto Rico, República Dominicana, Estados Unidos, Guatemala, Equador, Peru, Chile
Globenet	2001	9,2	Globenet	Brasil, Colômbia, Venezuela, Bermudas, Estados Unidos
SAC	2001	4,84	Cirion Technologies e Telecom Italia Sparkle	Argentina, Brasil, Ilhas Virgens, Panamá, Venezuela, Colômbia, Peru, Chile
AMX-1	2014	50	Claro	Brasil, Porto Rico, República Dominicana, Estados Unidos, México, Guatemala, Costa Rica, Colômbia
Monet	2018	60	Algar Telecom, Angola Cables, Antel Uruguay e Google	Brasil, Estados Unidos
Seabras-1	2017	72	Seaborn Networks e Telecom Italia Sparkle	Brasil, Estados Unidos
Tannat	2021	90	Antel Uruguay e Google	Argentina, Uruguai, Brasil
Junior	2018	13	Google	Brasil
Brusa	2018	160	Telxius	Brasil, Porto Rico, Estados Unidos
SACS	2018	40	Angola Cables	Angola, Brasil
SAIL	2018	32	Camtel, China Unicom	Camarões, Brasil
Malbec	2021	108	Globenet e Meta	Argentina, Brasil
Ellalink	2021	75	EllaLink	Brasil, Cabo Verde, Portugal, Marrocos

Fonte: Telegeography (2023), IX Forum (2020)
Organização do próprio autor

2.2.2 Backbone nacional e backhaul

Backbone, que significa espinha dorsal, é a estrutura central de transmissão de dados das empresas de telecomunicações entre as diferentes empresas e servidores. São responsáveis pela enorme quantidade de dados, fazendo a interligação com os cabos submarinos. São necessários cabos de fibra óptica robustos e protocolos especiais de transferência de grande quantidade de dados.

O *backhaul*, que significa laço de volta, é a parte da rede que faz a ligação entre o *backbone* e as sub-redes periféricas, ou a “última milha”. A última milha, no caso da Internet fixa são as estações de distribuição do *backhaul* que possibilitam, posteriormente, a chegada do cabeamento de Internet de determinado provedor nos bairros. No caso da Internet móvel celular, o cabo que faz o enlace até uma ERB. Embora tenham funções parecidas, têm especificidades técnicas e demandam diferentes capacidades de transporte de dados.

Os *backbones* permitem uma escalabilidade da rede central dos provedores de Internet, facilitando a expansão da rede-suporte. É possível adicionar ou remover equipamentos sem que o *backbone* seja desativado e haja perda total de conexão. Além disso, já são redes projetadas para baixa manutenção e com longo ciclo de utilidade, de ao menos dez anos, o que torna os custos de reparo e atualizações mais baixos. Já os cabos de *backhaul* são mais baratos, o que permite dar capilaridade à rede de Internet. Além disso, este tipo de cabeamento também demanda menor tempo de instalação e funcionamento. A manutenção também dessa camada é mais simples e os problemas podem ser mitigados sem que haja influência na rede central do provedor, o *backbone*.

Outro conjunto técnico bastante importante aliado ao *backhaul* e *backbone* são os PTTs, que permitem o *peering* de dados, ou seja, a troca de tráfego entre redes de diferentes provedores de telecomunicações. *Peering* é um acordo entre diferentes redes em que cada empresa oferece acesso a sua rede-suporte às demais empresas presentes do acordo. Isso significa que os dados circulando entre essas empresas do acordo teriam menor tempo de chegada ao destino final e menor latência. Os PTTs são *hubs* em que as empresas podem conectar seus servidores para facilitar o fluxo de informações na rede-suporte de Internet, em uma topologia de formato de estrela. Os PTTs são basicamente compostos por uma série de *switches*, equipamentos que funcionam reencaminhando dados entre os demais dispositivos conectados, movendo os dados que chegam de uma porta a outra. A partir deles, os participantes

do PTT interligam seus roteadores e interligam seu tráfego às demais redes que compõem o PTT. Outro objeto técnico importante de um PTT é o roteador de rotas, também chamado de roteador especial, que facilita a troca de informações de rotas dos dados.

Em 2011, existiam cerca de 357 PTTs no mundo (IX.BR, 2022). Em 2020, já eram mais de 550 PTTs. No Brasil, existe a iniciativa do Nic.BR, com o Ix.BR, que administram PTTs em alguns locais do território nacional. Existem atualmente 34 PTTs do Nic.BR, sendo o maior deles localizado no município de São Paulo, com mais de 1080 instituições interligadas, com 8 Tbps. É o maior PTT do mundo em quantidade de diferentes redes interligadas e um dos três primeiros em quantidade de tráfego de dados. Grandes provedores de empresas de tecnologia como Alphabet e Meta estão ligadas ao PTT de São Paulo do IX.Br. O tráfego total de todos os PTTs do IX.Br atualmente ultrapassa os 11 Tbps.

O objeto técnico essencial para a compreensão do desenvolvimento do *backbone* e *backhaul* no território brasileiro é o cabo de fibra óptica. Embora seja atualmente o tipo de tecnologia mais utilizada, é importante ressaltar que existem outros tipos de cabeamento possível para a transmissão de dados pela Internet. Quando falamos em cabeamento de transmissão de dados em telecomunicações, os elementos constitutivos do cabo, como o tipo de condutor, de isolamento e de proteção, produzem diferentes resultados. O condutor é, essencialmente, o meio de transmissão dos sinais analógicos e digitais. Já o isolamento, que constitui no primeiro elemento acoplado ao condutor, e a proteção, que é o revestimento do cabo, são importantes para diminuir ao máximo as interferências externas na transmissão dos sinais (RIBEIRO, 2016).

Como já observamos, a rede-suporte de Internet no território brasileiro é derivada das redes-suporte de telefonia fixa e televisão a cabo. Isso significa que os primeiros enlaces da rede-suporte de Internet compartilhavam as mesmas infraestruturas dessas outras redes. As primeiras redes-suporte de Internet banda larga no Brasil utilizaram a tecnologia disponível nas redes de telefonia⁵¹, os cabos coaxiais, que contam com significativas perdas de velocidade na transmissão das informações. Entretanto, por serem mais baratos e mais fáceis de se trabalhar,

⁵¹ Atualmente, existem três principais tipos de cabeamento para a rede de Internet: os cabos de par trançado, os cabos coaxiais e os cabos de fibra óptica. Os cabos que fazem a conexão da residência aos dispositivos finais normalmente são os cabos de par trançado. Existem os cabos de par trançado sem blindagem, conhecidos como Unshielded Twisted Pair (UTP), e os com blindagem, chamados de Shielded Twisted Pair (STP). Nos cabos STP existe uma malha em volta do cabo para proteção de interferências eletromagnéticas.

ainda são bastante difundidos no território brasileiro⁵². Já o cabeamento por fibra óptica⁵³, introduzido anos mais tarde, consegue entregar maior velocidade e confiabilidade de que os dados transmitidos serão devidamente entregues⁵⁴. Este é o tipo de material mais comumente empregado nos enlaces de *backbone* e *backhaul* no território brasileiro, embora alguns municípios ainda tenham apenas os cabos coaxiais.

Motta (2011) ressalta a desigualdade do desenvolvimento das redes-suporte no território brasileiro. Em 2008, evidenciava-se a ausência do *backbone* de fibra óptica na região Norte e em parcela considerável do Nordeste, acentuadamente em seu interior. Em contrapartida, havia uma concentração das redes de *backbone* de Internet no Centro-Sul, principalmente nas capitais estaduais. Também destacava a capilaridade da rede no interior do estado do Paraná. O município de São Paulo destacava-se como o nó central da rede de *backbones* do território brasileiro, seguido pelos municípios de Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Curitiba e Brasília. Curitiba caracteriza-se por acentuada interação de rede com São Paulo, enquanto Belo Horizonte é importante nó de concentração de redes advindas do Norte e Nordeste do país. Para Motta (2011, p.62), esta configuração da rede de *backbones* brasileira corrobora com a de que as operadoras “ao buscar rentabilidade, e frente aos altos custos da implantação da infraestrutura, privilegiam exatamente as áreas de maior densidade demográfica e renda, contornando os ‘desertos’”.

⁵² O cabo coaxial tem um condutor central de transmissão, um componente isolante e uma malha de metal acima do isolante. Por fim, ainda existe um isolante externo. A malha de metal promove a proteção contra interferências eletromagnéticas. O condutor central é normalmente de cobre, por isso, muitas vezes esse tipo de cabeamento é também chamado apenas de cobre, ao invés de coaxial. O cabo coaxial faz a transmissão dos sinais por eletricidade de baixa voltagem (TORRES, 2021).

⁵³ Os cabos de fibra óptica são compostos de vidro, sílica e plástico. A sílica é envolta por um revestimento de vidro ou plástico, o qual também é coberto por um tampão para proteção da umidade. Por cima de todos esses elementos, passa-se outro revestimento de plástico ou teflon para proteção externa. A transmissão dos sinais desse tipo de cabeamento é feita por feixes de luz, ao invés de eletricidade, pelo princípio da reflexão da onda de luz. Assim, as informações a serem transmitidas são codificadas em feixes de luz em uma sequência de luminosidade e não luminosidade (*on* e *off*), representando os 0 e 1 da codificação binária. Como a luz só é transmitida em uma direção por vez, os cabos de fibra óptica são compostos de duas fibras, em que uma executa a ação de transporte do emissário ao destinatário e a outra no sentido inverso, fazendo uma comunicação chamada de full-duplex (TORRES, 2021).

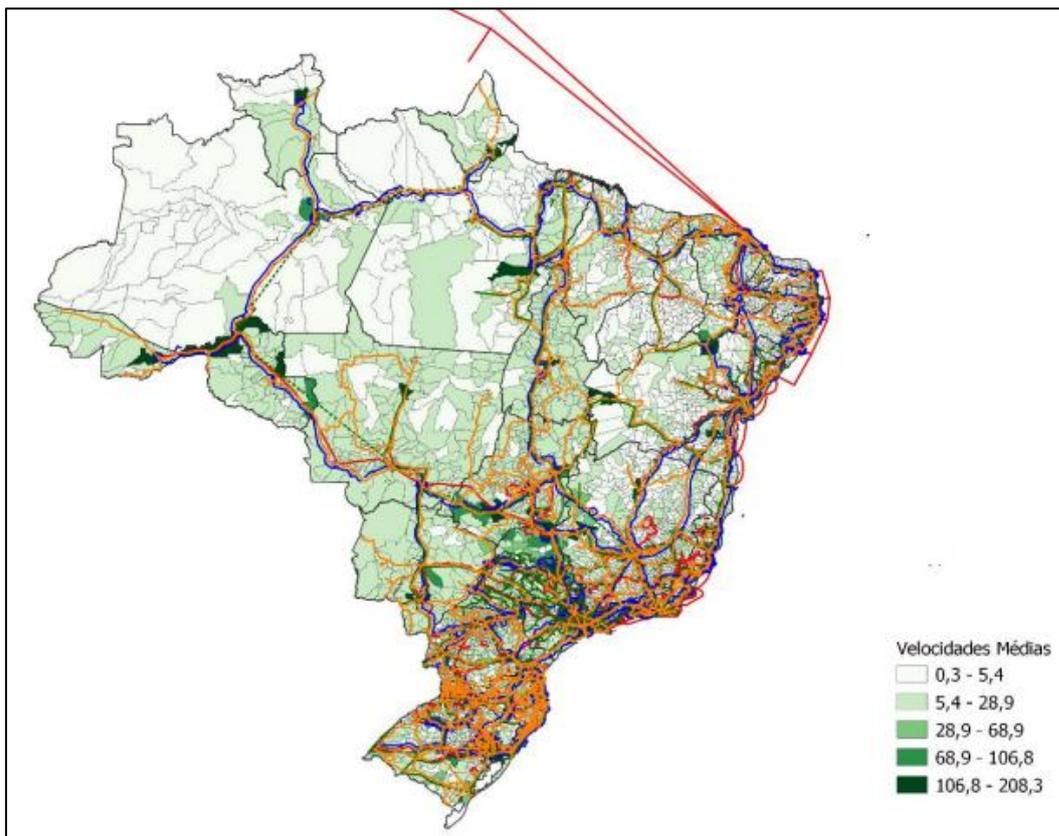
⁵⁴ Por não sofrer interferências eletromagnéticas, as transmissões de dados são muito mais rápidas, já que os dados não são corrompidos no processo, tendo de ser retransmitidos. Os efeitos de atenuação da intensidade do sinal são menores que nos cabos coaxiais, o que faz com que se possa ter cabeamentos mais longos sem o uso de repetidores de sinal. Apesar de ter maior velocidade de transmissão e maior largura de banda de transporte de dados, o custo de produção e instalação é mais alto em relação ao cabo coaxial, além de ser mais frágil. Por isso, muitos municípios brasileiros ainda contam com a tecnologia de transmissão coaxial, além do custo de substituição de uma rede-suporte já operacional.

A despeito de uma percepção comum das telecomunicações e da Internet, especificamente, como niveladora de oportunidades no espaço geográfico, as suas redes-suporte desenvolveram-se de maneira bastante concentrada e diferenciada no território brasileiro. Motta (2011) destaca que, a despeito disso, a rede de *backbones* brasileira é bastante robusta, pelos diversos caminhos alternativos e redundantes que a caracterizam. Entretanto, não consideramos essa uma comparação adequada, já que os países de comparação escolhidos pelo autor, Burkina Faso e Senegal, têm uma inserção na divisão internacional do trabalho e dinâmicas socioespaciais evidentemente bastante distintas em relação à formação socioespacial brasileira (SANTOS, [1978] 2012e).

Conforme a Anatel (2021), em recente atualização do Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações (PERT) 2019-2024, há alta correlação entre a existência de redes-suporte com cabeamento de fibra óptica e a velocidade de Internet nos municípios. A existência da fibra óptica no município não garante, a priori, altas taxas de velocidade, já que as sub-redes periféricas também devem contar com a tecnologia. Entretanto, indica-se no relatório que poucos municípios alcançaram taxas de velocidade satisfatórias sem uma infraestrutura de fibra óptica robusta. Assim, para a Anatel (2021), há uma relação direta entre altas taxas de velocidade e presença de *backbone* e *backhaul* de fibra óptica.

Como infelizmente não pudemos ter acesso aos dados de *backbone* pela Anatel, embora tenhamos solicitado via Lei de Acesso à Informação, ainda em 2022, utilizaremos em nossa análise a figura exibida no relatório PERT 2019-2024. Na figura 5, é possível verificarmos que seguimos com alta concentração das redes de *backbone* no território brasileiro na chamada Região Concentrada (SANTOS; SILVEIRA, [2001] 2013). Essa região conta com diversas redes-suporte redundantes, que possibilitam maiores taxas de velocidade e menores taxas de problemas de transmissão de dados. Concentram-se, principalmente nas zonas metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Curitiba, Florianópolis e Belo Horizonte. Entretanto, diferentemente do analisado, à época, por Motta (2011), encontramos uma rede robusta de fibra óptica pelas capitais da região Nordeste e Centro-Oeste. Na região Norte, já se evidencia melhor atendimento das redes de *backbone*, porém ainda bastante diferenciadas em relação à Região Concentrada. Em relação às taxas médias de velocidade alcançadas, podemos verificar a repetição desse mesmo padrão. Mas aqui, torna-se ainda mais evidente a disparidade entre zonas interioranas das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, com poucos municípios que conseguem ultrapassar as taxas de velocidade de 25 Mbps.

Figura 5 – Brasil: redes-suporte de backbone de Internet (2021)



Fonte: ANATEL (2020)

Apesar disso, é bastante relevante a interiorização das redes de fibra óptica no território brasileiro ocorrida nos últimos anos. Conforme dados retirados do website da Anatel, enquanto em 2015 eram apenas cerca de 48% dos municípios brasileiros com *backhaul* em fibra óptica, em 2021 esse número salta para 83,9%, um acréscimo de 1990 municípios em seis anos, conforme gráfico 1. A expansão recente do *backhaul* de fibra óptica no território brasileiro coaduna-se com a expansão dos pequenos provedores no território brasileiro. Quase 25% dos municípios brasileiros são atendidos exclusivamente por pequenos provedores, estando estes ainda presentes, no total, em 4214 municípios.

Gráfico 1 – Brasil: Desenvolvimento de backhaul de fibra óptica (2015-2021)



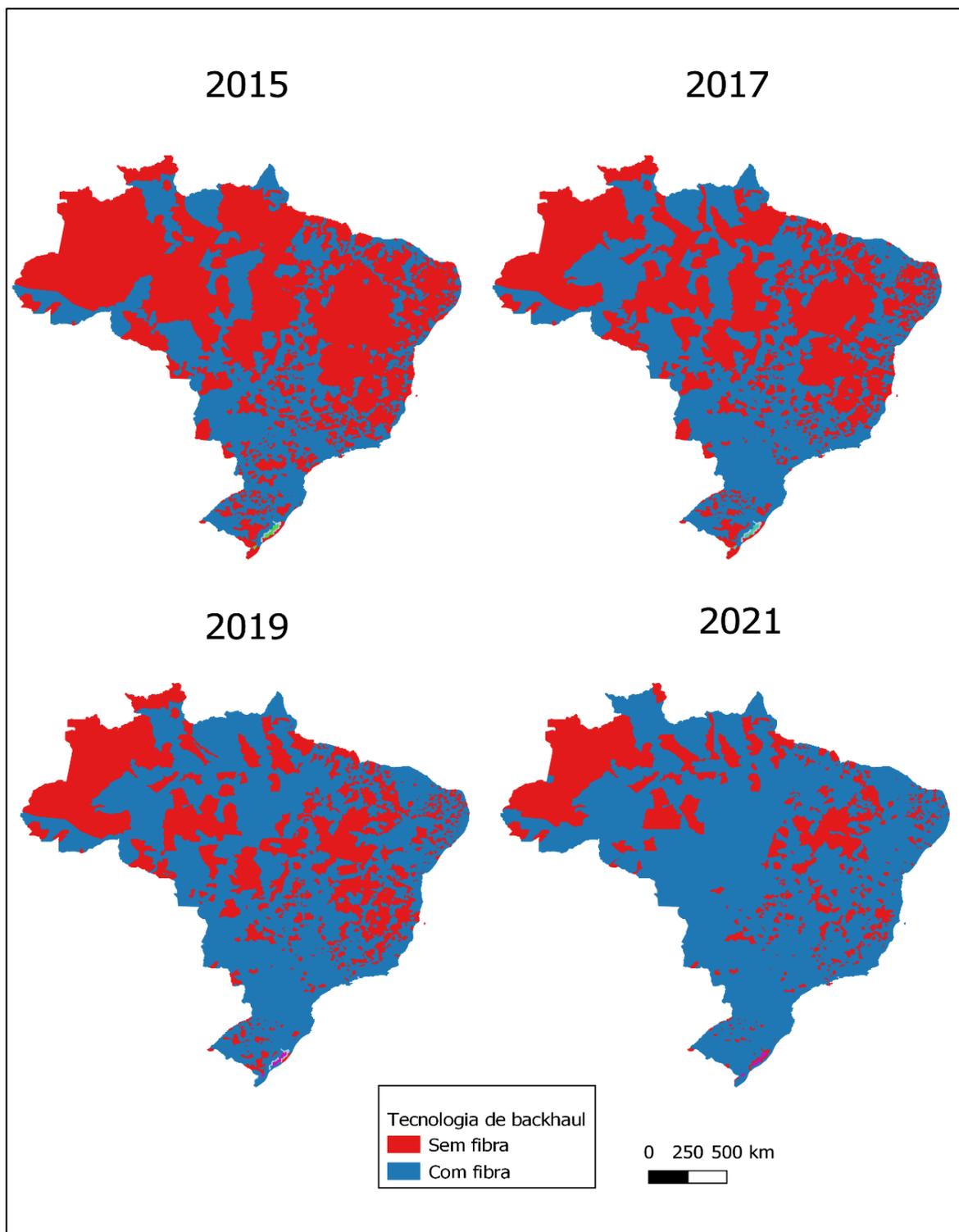
Fonte: Anatel (2022)

Organização do próprio autor

Essa expansão da fibra óptica dos últimos anos se deu principalmente nos municípios do interior das regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte, conforme observa-se no mapa 4. No Nordeste, esse avanço ocorre de maneira bastante expressiva nos estados de Alagoas, Bahia, Sergipe, Rio Grande do Norte e Paraíba. No Centro-Oeste, concentra-se grande aumento de *backhaul* de fibra óptica nos municípios do Mato Grosso. Na Região Norte, destaca-se Rondônia, Roraima e Pará. Observa-se também um expressivo aumento da interiorização do *backhaul* de fibra óptica nos municípios de Minas Gerais. Entretanto, é importante ressaltar que, para a Anatel, configura-se um município com *backhaul* de fibra se sua sede é atendida por esta tecnologia. Isso significa que não necessariamente todas as áreas do município são atendidas por fibra óptica. No último levantamento da agência reguladora, ainda em 2021, das 16318 localidades⁵⁵ contempladas, apenas 992 eram atendidas por fibra óptica.

⁵⁵ A Anatel utiliza-se do critério de localidades do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que compreende aglomerados de habitantes com domicílios permanentes e adjacentes em dada área continuamente construída. As localidades abordadas pela Anatel compreendem: aldeia indígena, áreas urbanas isoladas, lugarejo, núcleo, povoado, projeto de assentamento e vila.

Mapa 4 – Brasil: *Backhails* com e sem fibra óptica por município (2015-2021)



Fonte: ANATEL (2022).

Organização e elaboração do próprio autor

2.2.3 Estações rádio-base e a difusão do *smartphone* no território brasileiro

As ERBs fazem parte da camada responsável pelo enlace entre o *backhaul* das operadoras e os dispositivos finais na Internet móvel celular. Isto porque, no caso de uma rede de Internet fixa, essa camada seria concernente às sub-redes periféricas cabeadas, que, como vimos, pode ser realizada por cabos de fibra óptica ou cabos coaxiais. É também necessário que façamos outra ressalva. A Internet móvel pode ser definida por todo tipo de dispositivo final conectado diretamente sem nenhuma mediação de fio (*wireless*). Isso significa que existem diferentes tipos de tecnologia de Internet móvel, como o *Wi-Fi*, por exemplo. Entretanto, a partir deste momento, trataremos especificamente das tecnologias de Internet móvel referentes à distribuição por antenas celulares das operadoras. Por isso, optamos por nomeá-la Internet móvel celular. Também estamos optando, neste momento, por falar em dispositivos finais, ao invés de simplesmente *smartphones*. Embora os *smartphones* sejam o objeto técnico mais utilizado para esse tipo de conexão, existem outros equipamentos, como notebooks, tablets e computadores de mesa, que podem realizar sua conexão por uma rede de Internet móvel celular, desde que tenham uma placa de rede compatível com esse tipo de tecnologia.

A definição de telefonia móvel celular e Internet móvel celular evidencia-se pela sua forma de transmissão de informações, a célula. Essa forma de transmissão pode ser simplificada explicada por dois conceitos físicos: o espectro e a interferência. Os sinais capturados pelas antenas celulares são, do ponto de vista físico, variações do campo eletromagnético no decorrer de um intervalo de tempo, formando as chamadas ondas. Essas oscilações são, portanto, as frequências, medidas matematicamente em Hertz, que é o cálculo das oscilações por segundo. O chamado espectro é, então, um conjunto de frequências característicos de um tipo de transmissão dos sinais. À medida que a faixa de espectro aumenta, a quantidade de informação pode ser transmitida em taxas de velocidade mais altas. Em contrapartida, frequências mais baixas, via de regra, conseguem propagar-se por uma distância física maior.

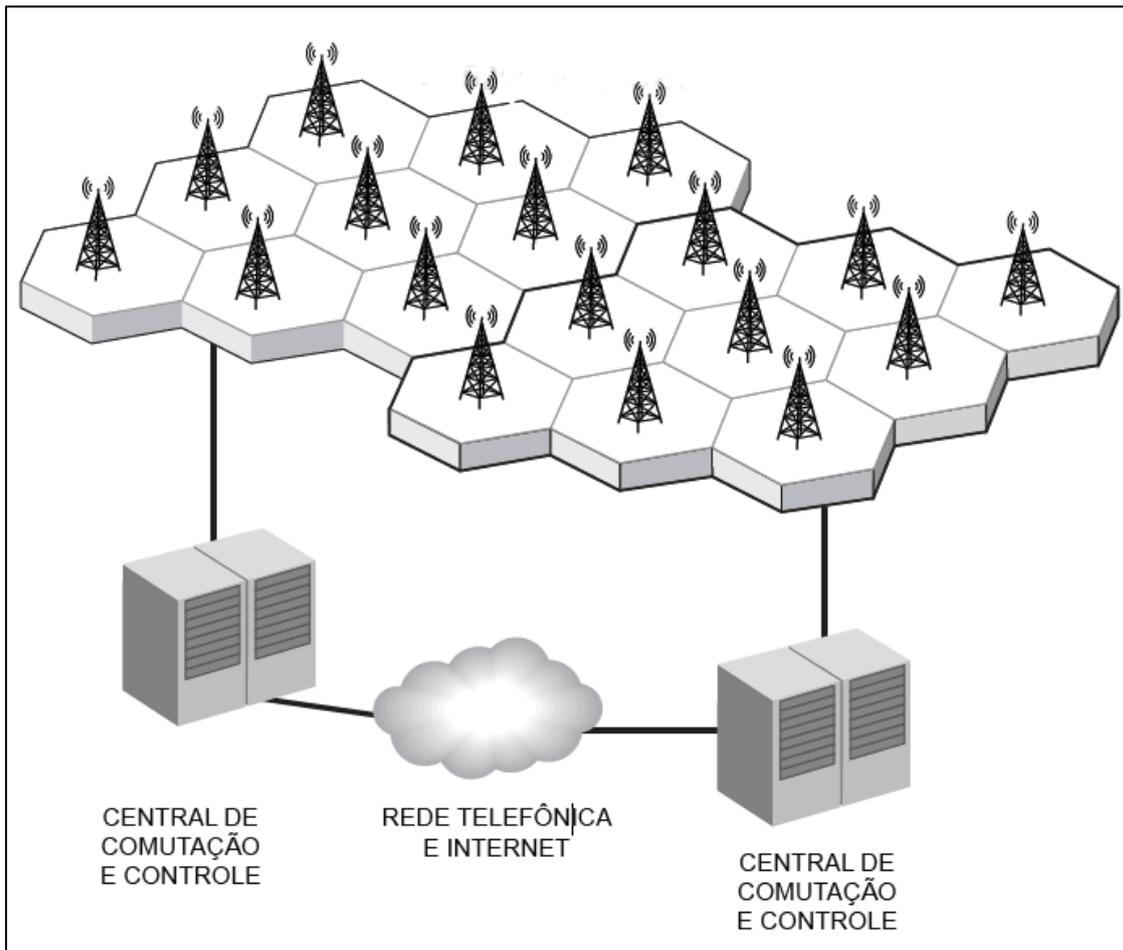
O conceito de interferência coaduna-se com o de espectro. Quando mais de um transmissor de informações faz a emissão de sinal na mesma frequência de espectro, ao mesmo tempo e chegando com intensidade similar a um emissor, este terá a interferência da transmissão, recebendo sinais misturados dos transmissores. Essas interferências podem ser moduladas pela redução da potência dos equipamentos transmissores, que é o princípio de reuso

das frequências. Ao diminuir a potência, é possível reutilizar a mesma faixa de espectro em outra localidade. Entretanto, na mesma localidade, como a potência do transmissor foi diminuída, será necessário utilizar outra frequência de transmissão para que todos os dispositivos possam se conectar e receber o sinal. Separam-se, assim, as diferentes frequências em áreas, para que seja possível a contiguidade das transmissões. A representação dessas diferentes áreas de frequência se dá no formato de um hexágono, que se aproximam da forma de uma célula, advindo daí o nome “celular”.

Assim, a telefonia móvel celular dá contiguidade de cobertura do serviço a partir da divisão da área de cobertura das operadoras por células. Cada uma dessas células é servida por uma infraestrutura de alocação⁵⁶ para a disposição de antenas. O conjunto dessas infraestruturas e antenas em uma célula é chamado de Estação Rádio-Base. Diferentes ERBs são conectadas a uma central de comutação e controle (CCC), que corresponde a centralização das informações das ERBs de uma determinada área geográfica (TORRES, 2021). A CCC é conectada às outras redes-suporte da operadora, como de telefonia fixa e Internet, e também entre as redes-suporte de outras operadoras. Podemos observar esse modelo na figura 6.

⁵⁶ Comumente na literatura, por exemplo em Tofeti (2007), se fala em torres. Entretanto, com o desenvolvimento de antenas cada vez menores, além de infraestruturas de apoio menores, nem sempre são necessárias torres, como veremos mais adiante.

Figura 6 - Esquema de estruturação de funcionamento da Internet móvel celular



Fonte: TORRES (2021)

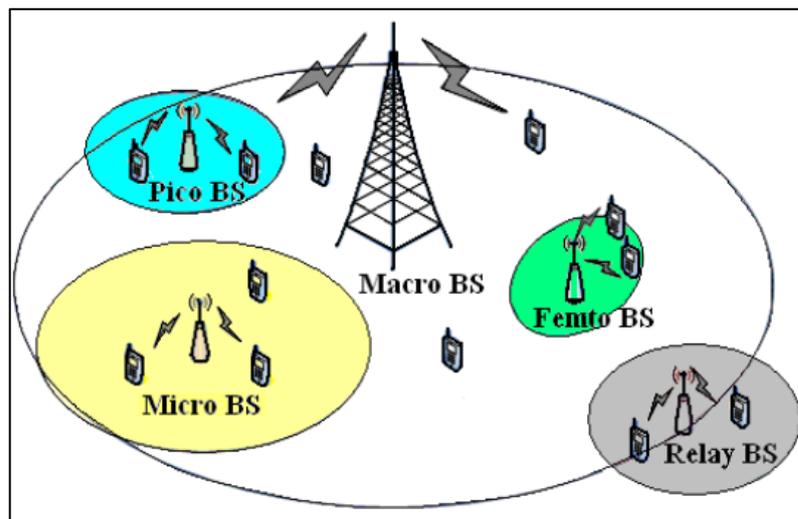
Essas interligações permitem a contiguidade das transmissões de informações, definidas em dois termos: *handoff* e *roaming*. O *handoff* ocorre quando da passagem do dispositivo final da área de uma célula para outra célula, ou seja, da mudança de atendimento de uma ERB para outra ERB, sem perda de transmissão. Já quando da passagem da transmissão de informações de uma CCC para outra CCC dá-se o *roaming*, que pode ocorrer quando da transferência de informações entre municípios diferentes ou mesmo entre o mesmo município, no caso de zonas metropolitanas extensas.

Para a contiguidade do serviço de transmissões de informações via tecnologia celular, também é necessária uma montagem específica da disposição das antenas na ERB. A antena da telefonia celular, chamada de antena diretiva, emite a transmissão do sinal com amplitude de cobertura angular de 120° (graus). Dessa maneira, para criar uma área de cobertura contígua da célula, são dispostas três antenas, de maneira a formar um ângulo total de 360°, ou seja, uma

área circular de cobertura. Assim, aquele formato hexagonal é, na verdade, o modelo ideal para os cálculos de projeto do sistema de telefonia e Internet móvel celular. Na realidade, forma-se uma área circular de cobertura em que parte de uma célula sobrepõe-se a outra célula. Assim, células adjacentes não podem utilizar a mesma faixa de frequência, já que isso causaria interferências nos sinais das células. Ademais, a presença de outros fixos dispostos no espaço geográfico cria barreiras ao sinal de transmissão das antenas, criando o que se chama de áreas de sombra dentro das células. Logo, a dissipação do sinal hexagonal ou circular é apenas ideal. Dispostas no espaço geográfico, as antenas sofrem uma série de alterações pelos outros fixos, o que muda bastante o desenho do projeto inicial.

Conforme Estevez (1999), projeta-se inicialmente para a cobertura de determinada área grandes células, que são capazes de estender a transmissão de seus sinais por quilômetros. Pelo aumento do tráfego de informações e velocidades necessárias, diminuem-se os alcances das células, introduzindo ERBs de microcélulas, de alcance de centenas de metros. Atualmente, há no sistema de Internet móvel celular o que se chama de *Hierarchical Cell Structure* (HCS), que é a composição de funcionamento do sistema por macrocélulas (1 km a 20km), microcélulas 500m a 2km), picocélulas (50m a 500m) e femtoncélulas (4m a 10m) (JAIN *et al*, 2011), conforme observa-se na figura 7.

Figura 7 - Amplitude de cobertura de um sistema móvel celular por tipo de célula



Fonte: JAIN *et al* (2011)

As picocélulas são ERBs de curto alcance e servem para complementar a cobertura do sinal das macro e microcélulas do sistema, em áreas de grande concentração de usuários ou que há grande perda de sinal devido a barreiras dispostas no espaço geográfico. As femtoncélulas são pontos de acesso sem fio, normalmente em ambientes fechados em que seja necessária uma alta taxa de velocidade. Células menores aumentam a capacidade de velocidade do tráfego de informações, porém dificultam o *handoff* sem quedas de conexão. Por isso, há de se prover um sistema de Internet móvel celular com diferentes tipos de células para dar contiguidade de conexão aliada a velocidade cada vez mais altas.

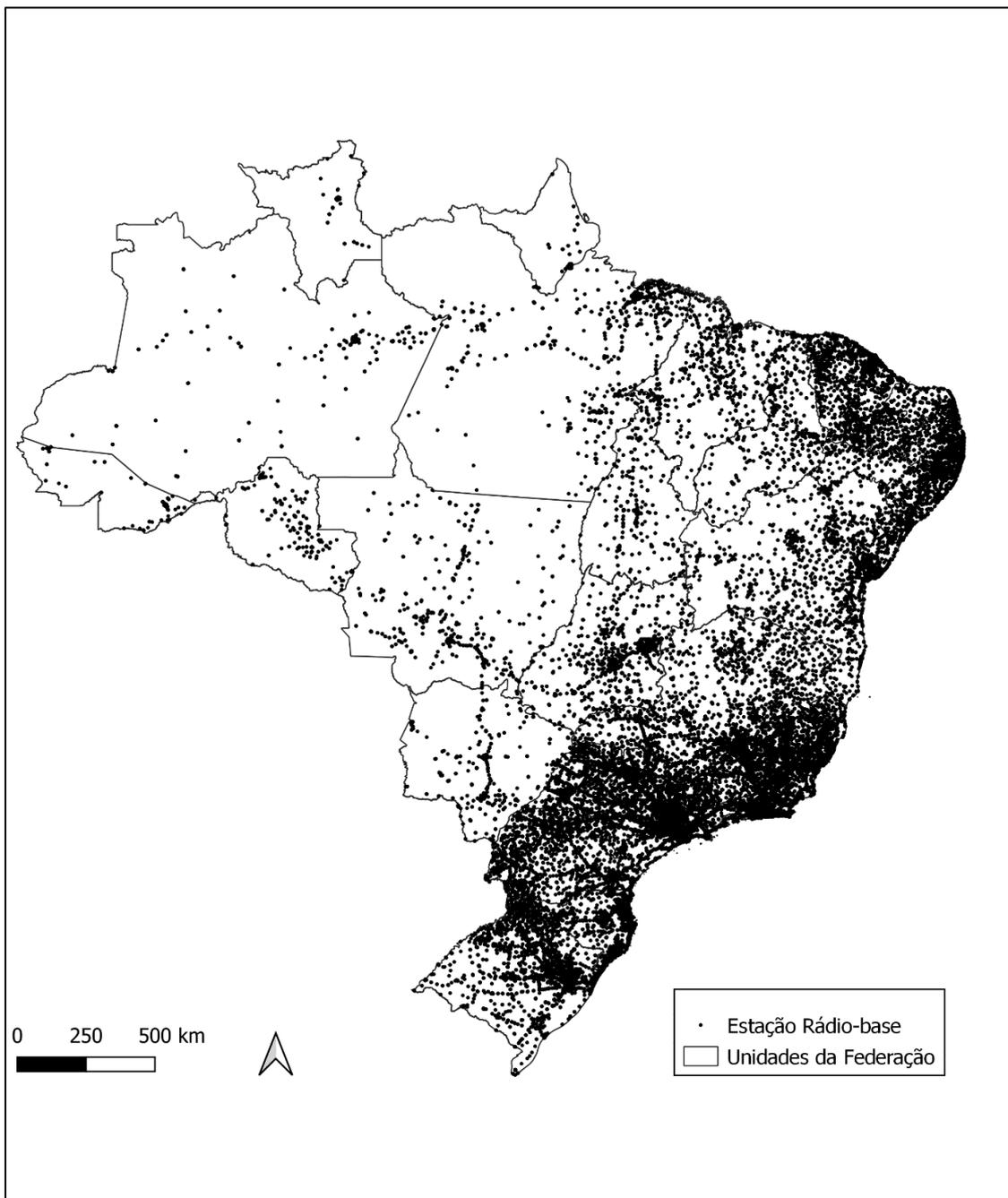
Assim como há diferentes tipos de células no sistema móvel celular atual, Tofeti (2007) também ressalta os diferentes tipos de torres existentes, que se coadunam com as disposições das células. Enquanto o autor lista as torres de tipo *greenfield* e *rooftop*, atualmente acrescentam-se as ERBs de tipo *street-level*. Conforme a Associação Brasileira de Infraestrutura para Telecomunicações (ABRINTEL), as ERBs de tipo *greenfield* são aquelas em que as antenas estão dispostas torres específicas de telefonia móvel celular ou mesmo compartilhando torres de televisão, assim como postes de grande elevação (ABRINTEL, 2020). São tipos de construção dedicados a elevar as antenas para alturas superiores a 20 metros, podendo ser estruturadas em metal ou concreto (TOFETI, 2007). Já as *rooftops* são as ERBs instaladas em edificações já dispostas no espaço geográfico, no topo ou em determinadas partes da fachada. De acordo com as necessidades técnicas, os outros equipamentos componentes da ERB podem ser instalados nas áreas internas ou externas das edificações, ou mesmo em outro terreno próximo (ABRINTEL, 2020). Já as *street-level*, são aquelas que se instalam em vias públicas, no mobiliário urbano, como em postes de iluminação, em bancas de jornal, lixeiras, entre outros, conforme a ABRINTEL (2020). Além desses elementos, outro ponto importante é a alimentação de energia da ERB e sua climatização:

Analisando mais detalhadamente a função de cada parte, a torre é apenas um anteparo de suporte às antenas. No sistema celular, as antenas, que normalmente se localizam na parte superior das torres, são o principal elemento, pois são elas que determinam a área de cobertura. As antenas dotam o espaço geográfico de irradiação não ionizante. Para fazê-las funcionar é necessária energia que se encontra nos abrigos. Como esses abrigos concentram energia e impulsos elétricos, existe uma tendência do interior destes ter sua temperatura elevada, prejudicando o funcionamento dos equipamentos. Por isso, a necessidade do ar condicionado. No entanto, dependendo da localização da Estação Radiobase, esses equipamentos, que estão no abrigo, podem ser visíveis ou não (TOFETI, 2007, p.48).

A última camada de enlace da Internet móvel se dá entre as ERBs e os dispositivos finais, que podem ser desde aqueles diretamente controlados por humanos, como os smartphones, tablets e notebooks, ou mesmo equipamentos que estejam em rede se comunicando sem intervenção humana direta, como os novos sistemas de objetos conectados, como a IoT. Mas obviamente, o objeto técnico central do atual período e dessa forma de conexão é o *smartphone*. Para Bertollo (2019), há uma inseparabilidade entre ERBs e *smartphones*. Para a autora, o *smartphone* é produto do meio técnico-científico-informacional, ao passo que o também produz, viabilizando novos tipos de trocas materiais e imateriais no território. Por estarem intrinsecamente conectados um ao outro e pela alta difusão do *smartphone* na população brasileira, a relação entre a população de dado subespaço do território brasileiro e o número de ERBs é essencial para avaliação do funcionamento desse sistema sociotécnico.

Conforme Bertollo (2019), há uma concentração de usuários de *smartphone* nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, e a região Norte sendo a de menor número desses equipamentos. A autora enfatiza que essa dinâmica se dá relacionada a renda da população, que está especialmente aglomerada nos estados do Sudeste, principalmente no estado de São Paulo. Em contrapartida, nas regiões com menos usuários, como Norte e Nordeste, o uso passa a ser mais concentrado naqueles indivíduos que têm renda acima de dois salários mínimos. Nos mapas a seguir, é possível verificarmos a distribuição das ERBs no território brasileiro. De maneira mais ampla, assim como descrito por Bertollo (2019), a disposição das ERBs acompanha a dinâmica da rede urbana brasileira.

No mapa 5, verificamos uma concentração expressiva das ERBs na Região Concentrada brasileira (SANTOS; SILVEIRA, [2001] 2013), assim como bastante presente nas regiões metropolitanas nordestinas. Há, evidentemente, uma concentração, em patamar abaixo, nas metrópoles do Centro-Oeste e nas de Manaus e Belém. Entretanto, nessas macrorregiões, assim como na Nordestina, verifica-se grande desigualdade na disposição dessas infraestruturas nas áreas mais interioranas. Nestas, identificam-se as ERBs bastante alinhadas com a rede de rodovias disposta no território.

Mapa 5 – Brasil: Distribuição das estações rádio-base (2022)

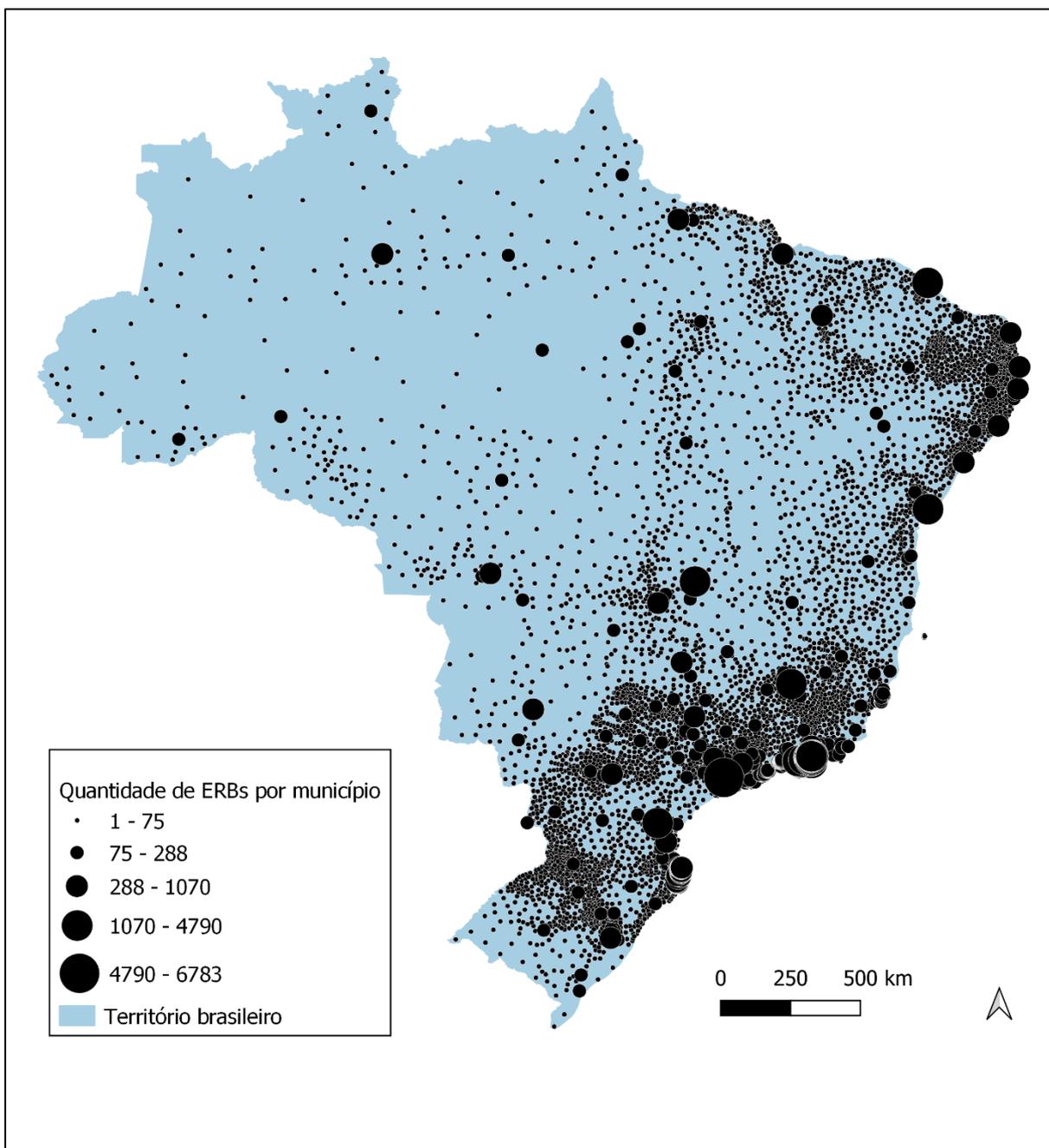
Fonte: ANATEL (2022); TELECO (2022).
Organização e elaboração do próprio autor

Embora exista uma presença massiva dessas infraestruturas em todo o território nacional, podemos afirmar a existência de uma hierarquização dos municípios a partir da distribuição das ERBs. No total, o território brasileiro contava, em agosto de 2022, com 100.835 ERBs. A centralidade dessa rede-suporte está na Região Concentrada, mais precisamente na região metropolitana de São Paulo. O município paulistano conta com 7125 ERBs, enquanto

sua região metropolitana tem 10853, o que significa quase 11% das ERBs do território brasileiro. Em todo o estado paulista concentra-se cerca de 23,5% de toda a rede-suporte de antenas de telefonia celular, com números significativos de ERBs nas regiões metropolitanas do Vale do Paraíba e Litoral Norte (1710), Campinas (1570), Baixada Santista (1102) e Sorocaba (1093).

Em um patamar abaixo à metrópole paulistana, evidencia-se a metrópole do Rio de Janeiro, com 7857, formando no eixo Rio-São Paulo a maior concentração dessa rede-suporte. Em um terceiro patamar, destacam-se as regiões metropolitanas do Distrito Federal (2982), de Belo Horizonte (2849), de Porto Alegre (2468) e de Curitiba (2179), evidenciando a concentração da rede na Região Concentrada. Algumas regiões metropolitanas nordestinas e nortistas aparecem no patamar entre mil e duas mil ERBs, assim como outros centros importantes como Goiânia e Vitória⁵⁷. O estado de Santa Catarina, embora bem atendido pela rede-suporte de ERBs, não tem grandes concentrações em sua capital, com 888 ERBs, pela dinâmica própria da urbanização catarinense. No mapa 6, evidenciamos a hierarquização da rede-suporte de ERBs descrita acima.

⁵⁷ As regiões metropolitanas de Salvador, Recife e Fortaleza têm, respectivamente, 1981, 1826 e 1640 ERBs. Belém e Manaus, na região Norte, contam com 1253 e 1115 ERBs. A Região Metropolitana de Goiânia tem 1504 ERBs, enquanto a Grande Vitória, 1057.

Mapa 6 – Brasil: Concentração de estações rádio-base por município (2022)

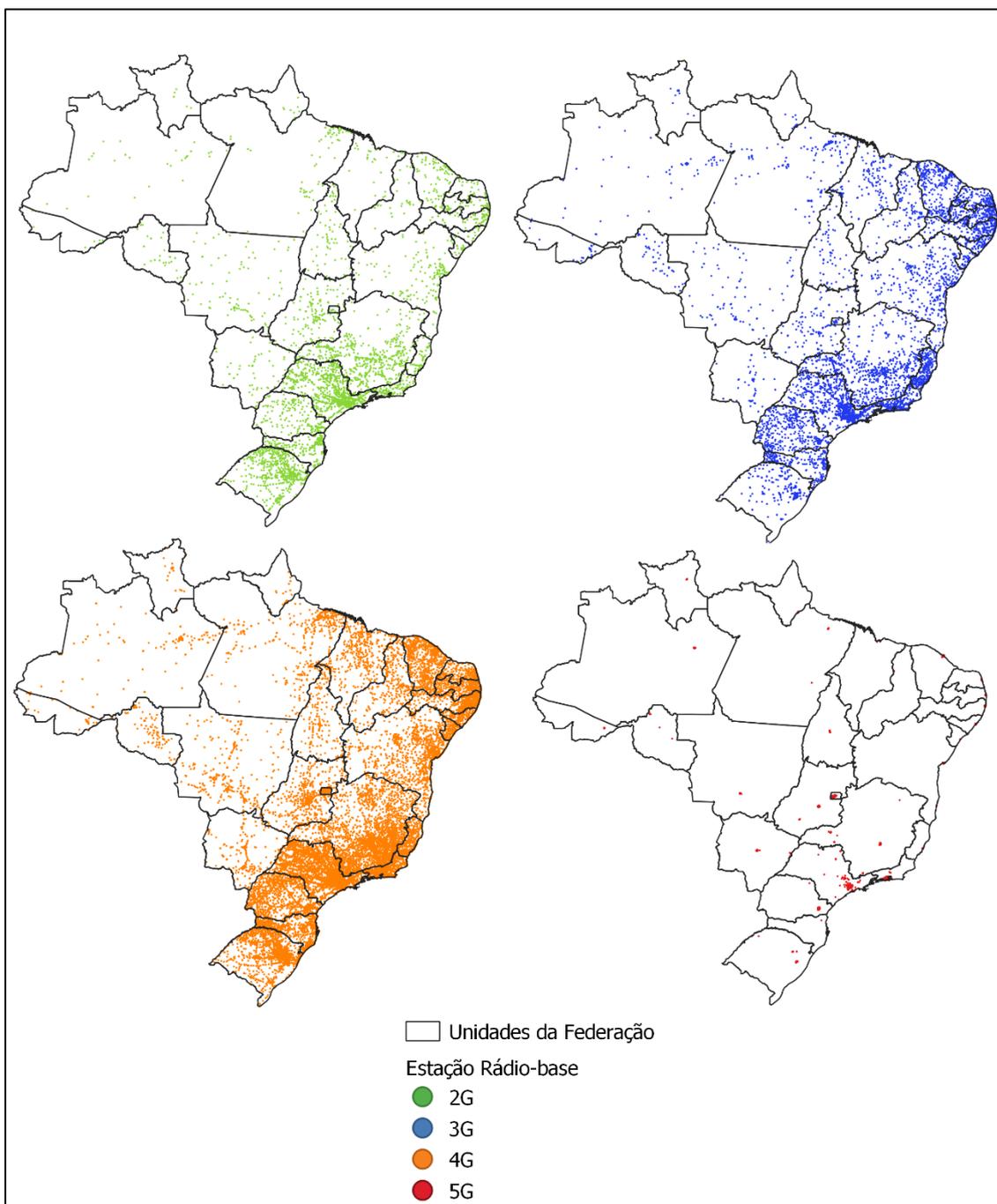
Fonte: ANATEL (2022); TELECO (2022).
Organização e elaboração do próprio autor

A desigualdade da rede-suporte de telefonia móvel celular no território brasileiro coaduna-se também com a tecnologia suportada nas ERBs. Como vimos anteriormente, a ERB corresponde a todo o conjunto de objetos técnicos que promovem a conexão do dispositivo final com a rede-suporte de telefonia móvel das operadoras e, posteriormente, seu enlace com o

backhaul. Dessa maneira, apenas municípios com *backhaul* de fibra óptica conseguem prover a velocidade de conexão necessária para a tecnologia 4G. De fato, a própria estrutura da ERB deve ser conectada por cabo de fibra óptica, atualmente, para que isso seja possível. Entretanto, o objeto técnico que define o tipo de tecnologia disponível nas ERBs é a antena. Sendo assim, como em uma ERB temos uma série de antenas dispostas, é bastante comum que tenhamos ERBs capazes de realizar conexão por diferentes gerações de tecnologia de Internet móvel.

Para que a distribuição dessa tecnologia no território brasileiro ficasse mais evidente, separamos no mapa 7 a localização das ERBs pelo seu tipo de conexão mais recente. Nos recentes anos, houve uma evidente expansão da rede-suporte com tecnologia 4G, sendo a principal em número de ERBs e também na utilização pelos dispositivos móveis. Das 100.835 ERBs presentes no território brasileiro em setembro de 2022, 81.391 tinham a tecnologia 4G, o que corresponde a pouco mais de 80% de toda a rede-suporte. Enquanto isso, 9.570 ERBs eram capazes de captar até a tecnologia 3G, enquanto 4288 têm conexão, exclusivamente, por 2G. A tecnologia mais recente, o 5G, tem cerca de 5586 ERBs.

Entretanto, há de se considerar que a mais recente tecnologia, por operar em frequências mais altas, tem uma área de cobertura menor, precisando de um número muito maior de antenas para gerar a contiguidade necessária de conexão. Como podemos observar no mapa 7, são apenas alguns poucos municípios já presentes com essa tecnologia. Por força do cronograma do edital do leilão de frequências 5G, estão localizadas nas capitais dos estados brasileiros. Apenas na Região Concentrada se tem a expansão da rede por alguns outros municípios, como nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. As outras tecnologias estão presentes em todo o território brasileiro.

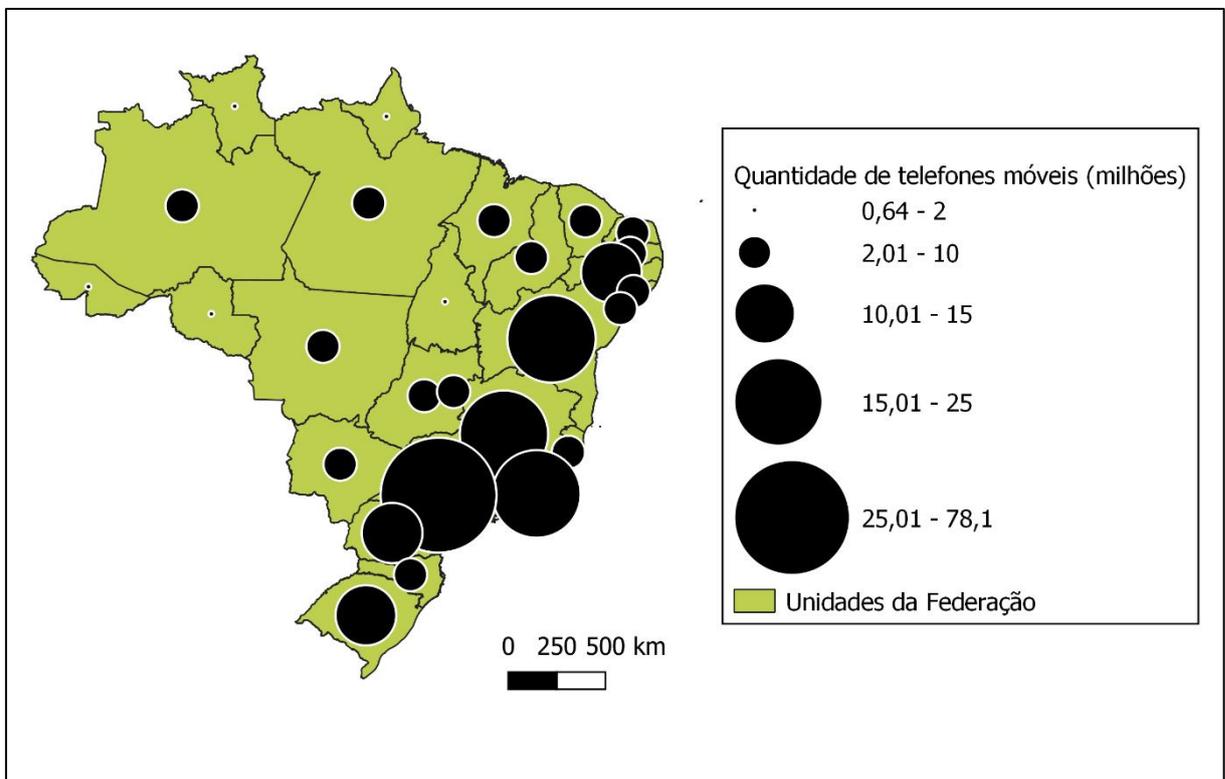
Mapa 7 – Brasil: Distribuição das estações rádio-base por geração móvel (2022)

Fonte: ANATEL (2022); TELECO (2022).
Organização e elaboração do próprio autor

A distribuição da rede-suporte de Internet móvel, através das ERBs, coaduna-se com a quantidade de telefones móveis no território brasileiro. Infelizmente, essa distribuição não é possível de ser representada cartograficamente por municípios, já que apenas existem os dados agregados por estados brasileiros ou pelo código de discagem direta à distância (DDD). Mesmo

assim, é possível verificar novamente a centralidade do estado de São Paulo e da metrópole paulistana, conforme o mapa 8. O estado tem pouco mais de 78 milhões de telefones móveis, cerca de 30% dos 261,3 milhões, em agosto de 2022. A metrópole paulistana agrega cerca de 16,5% de todos os telefones móveis e a maior quantidade de dispositivos móveis com capacidade de conexão em 5G. Os smartphones com conexão 4G são 79% do total de telefones móveis presentes no território brasileiro, enquanto 10% têm tecnologia 3G e 9,5% tecnologia 2G. Isso significa que, embora a rede-suporte de 4G seja a mais difundida no território brasileiro, a 2G e 3G mostram-se imprescindíveis ainda para cerca de 19,5% dos usuários de Internet móvel.

Mapa 8 – Brasil: Quantidade de telefones móveis por Unidade da Federação (2022)



Fonte: ANATEL (2022); TELECO (2022).
Organização e elaboração do próprio autor

A ampliação do uso do smartphone e de sua capilarização, como bem ressaltado por Bertollo (2019), concomitantemente se dá em um processo de concentração das redes-suporte de Internet móvel celular no território brasileiro. Se por um lado, o primeiro dado nos aponta para a ampliação da utilização da rede sociotécnica da Internet pela população brasileira, o segundo aponta para uma segregação de usos cada vez mais evidente. Corroborando a ideia de

meio técnico-científico-informacional de Milton Santos e de suas densidades, embora a técnica se pretenda universal, seus rebatimentos no território são diferenciados. Como apreender esse fenômeno? Caminhamos para uma diminuição da exclusão digital ou para sua ampliação? Ademais, se buscamos evidenciar que esse processo está intrinsicamente ligado às dinâmicas do espaço geográfico, haveria escalas privilegiadas para melhor compreensão da problemática? Existiriam outros fatores a influenciar no processo a depender da escala de análise? Pretendemos encaminhar essas discussões e perguntas no próximo capítulo, tomando por base o recorte privilegiado da metrópole informacional brasileira: São Paulo.

3 Meio técnico-científico-informacional e regulação do território: as desigualdades digitais na metrópole informacional

Santos ([1994] 2012f, p.17) classifica São Paulo como uma “metrópole internacional do terceiro mundo”. Mais do que isso, trata-se de uma metrópole informacional. Esse conceito guarda coerência com a relação de uma proposta teórico-metodológica mais ampla do autor sobre a globalização e o conceito de meio técnico-científico-informacional, apresentado no primeiro capítulo. Decorre daí que São Paulo, enquanto metrópole informacional brasileira, é uma evidência, fruto da análise empírica do autor.

Remete-se, primeiramente, a conquista da primazia de São Paulo na urbanização brasileira, frente às outras metrópoles, após meio século de concorrência com a metrópole do Rio de Janeiro. A produção material e intelectual forjada em São Paulo a faz ser uma “metrópole onipresente em todo o território nacional, sendo também o lugar em que são mais fortes e significativas as relações internacionais” (SANTOS [1994] 2012f, p.17).

Os novos papéis que assumem as metrópoles na urbanização brasileira dizem respeito também ao avanço do meio técnico-científico-informacional no território nacional. Os conjuntos de sistemas objetos, sejam em suas intencionalidades ou disposições no espaço, designam, em termos de infraestrutura, os lugares em que participarão distintamente das novas necessidades do processo de produção. As novas condições de existência e de ações que emanam também da disponibilidade desses objetos compõem o outro par indissociável do espaço geográfico. Como bem destaca Santos ([1994] 2012f), a unicidade técnica e a unidade do motor do período atual asseguram a passagem da internacionalização para a globalização, de maneira que nesse período pode-se vislumbrar a mundialização dos lugares.

Nessa mundialização dos lugares, muitos aparecem como altamente especializados em um tipo específico de produção. Já outros, em menor quantidade, são os chamados lugares complexos, por excelência, as metrópoles e as grandes cidades, “onde o meio humano permite a floração de multiplicidade de atividades localmente complementares e, nos diversos subespaços metropolitanos, o meio técnico é diferenciado e adaptado para recebê-las” (SANTOS [1994] 2012f, p.19). Entretanto, não se trata aqui de uma autonomia da metrópole, já que o lugar está sempre em relação à totalidade. Enquanto a divisão internacional do trabalho

é extremamente fluida, a divisão territorial do trabalho interna é limitada, de maneira que se continua a reter importância a formação socioespacial como instância mediadora das relações globais de produção. Como bem ressalta Antas Jr. (2020), a formação socioespacial é uma totalidade, que é constituída pelas redes, pelos espaços imbuídos do meio técnico-científico-informacional e pelo espaço banal. No caso brasileiro, os lugares privilegiados do meio técnico-científico-informacional localizam-se especialmente na Região Concentrada, principalmente em suas metrópoles.

Como instrumentos empíricos de análise para delimitação da densidade do meio técnico-científico-informacional e de sua concentração especialmente em torno da metrópole de São Paulo, Santos ([1994] 2012f) ressalta alguns critérios, como o comando do setor financeiro e de publicidade, o intercâmbio de pessoas (principalmente aquelas com conhecimento técnico especializado) e a produção cultural e intelectual. Obviamente, todos esses critérios podem ser atualizados. No que concerne especialmente a essa pesquisa, Santos ([1994] 2012f) destaca o papel das comunicações. Aponta que a globalização é acompanhada pelo desenvolvimento das atividades ligadas à comunicação e permitidas pelas novas tecnologias de comunicação. “São os lugares com alta densidade informacional que estão votados a ser os pontos de realização dessa economia mundial renovada, característica da época contemporânea (SANTOS [1994] 2012f, p. 33).

Como já dito anteriormente, são utilizadas métricas concernentes à época, como tráfego internacional de ligações, número de aparelhos de fax, terminais de *telex*, telegramas. Entendemos que hoje, na perspectiva de adensamento técnico-informacional do território, é a Internet e, sobretudo, a Internet móvel que melhor permite vislumbrarmos a expansão do meio técnico-científico-informacional. Se antes a primazia da metrópole brasileira dava-se em virtude de sua força na atividade industrial, no período atual o papel de primazia da urbanização revela-se nas atividades de criação e controle, altamente concentradas na metrópole paulistana. Conforme Santos ([1994] 2012f), os fluxos de informação assumem a hierarquização do sistema urbano, e São Paulo se torna presente em todo o território nacional, não mais por sua pujança industrial, mas sobretudo pelos fluxos geradores e concentradores de informação. A transição se realiza exatamente na mesma metrópole, porque diante do modo de urbanização brasileiro, apenas a metrópole informacional detém os meios para instalar os novos condicionantes do atual período, sendo as pré-condições dadas pela sua industrialização o que

a condiciona a assumir a nova função da primazia da informação do território brasileiro. De acordo com Santos ([1994] 2012f, p. 38):

Se muitas variáveis modernas se difundem amplamente sobre o território, uma parte considerável de sua operação depende de outras variáveis geograficamente concentradas. Dispersão e concentração dão-se, uma vez mais, de modo dialético, isto é, de modo complementar contraditório. É desse modo que São Paulo se impõe como uma metrópole onipresente. Por isso mesmo, e ao mesmo tempo, como uma metrópole irrecusável para todo o território brasileiro (SANTOS [1994] 2012f, p.38).

Nesse sentido, Pasti (2013) ressalta a presença preponderante das agências de notícias transnacionais na metrópole paulistana, reforçando o papel de São Paulo na primazia da difusão de informações no território brasileiro. Na intensificação da centralização da informação em poucos grupos midiáticos transnacionais – que incluem atualmente tanto as agências internacionais de notícias, como também os grandes conglomerados globais oriundos da disseminação da Internet -, a concentração desses grupos na metrópole de São Paulo torna-se ainda mais relevante (PASTI, 2018). Conforme Silva (2019), das 50 maiores empresas de notícias de Internet no Brasil, 19 têm suas sedes na metrópole de São Paulo. Curitiba, em segundo lugar, tem apenas 4 sedes. Silva (2019, p.134) ainda destaca que a metrópole paulistana é “o principal espaço luminoso do circuito espacial de informação sobre o indivíduo no Brasil”, quando analisando a distribuição de portais, provedores de conteúdo e outros serviços de informação na Internet no território brasileiro. Motta (2011) aponta que somente o município de São Paulo reunia cerca de 25% do total de domínios brasileiros de *websites*. Em segundo lugar, o município do Rio de Janeiro, contava com 8,11% do total de domínios brasileiros.

Longe de exaurir essa questão, os levantamentos apontados nessa pesquisa indicam que a metrópole informacional detém sua primazia também na principal variável do meio técnico-científico-informacional, a Internet. Entretanto, se entendemos que a densidade do meio técnico-científico-informacional no território brasileiro é seletiva e desigualmente apropriada, também podemos igualmente entender a questão sob a perspectiva de outras escalas, como a de São Paulo. Se a metrópole informacional detém a primazia da informação no território brasileiro, não é igualmente verdadeiro que todo o município paulistano ou mesmo a área metropolitana é abarcada por essa alta fluidez, nem que as diferentes infraestruturas técnicas de informação possam ser igualmente utilizadas por todos no município. Segundo Santos ([1994] 2012f, p.45):

Outro dado característico dos países subdesenvolvidos é o caráter corporativo de sua urbanização e de suas metrópoles. A participação na modernidade contemporânea exige dos países periféricos um esforço de equipamento mais extenso e intenso do que as modernizações precedentes. Esse esforço reclama uma enorme massa de recursos utilizados na construção de infraestruturas econômicas, de tal maneira que o processo de incorporação do país à globalização dá-se em detrimento dos investimentos sociais exigidos por uma demografia e uma urbanização galopantes. Como somente poucas firmas podem realmente utilizar, em escala nacional, as infraestruturas assim instaladas, a modernização consequente é seletiva, deixando fora dos benefícios uma parcela importante da atividade urbana e da população (SANTOS [1994] 2012f, p.45).

No processo de modernização da metrópole de São Paulo, há concomitantemente o aumento da pobreza, de maneira que a pobreza na metrópole é estrutural, não residual como bem destaca Santos ([1990] 2019). Na modernização da cidade, as atividades e os lugares menos modernos são ocupados pelos pobres, que lá subsistem. Convive-se, assim, com subespaços na metrópole que são altamente modernos, enquanto outros acolhem os mais pobres, que lá estão em função dessa modernização, adjetivada por Santos ([1994] 2012f) de perversa.

Concernente a isso, revelou-se ao encontro dessa proposta teórica levantamentos de nossa pesquisa acerca do desenvolvimento das redes-suporte de Internet móvel e de sua utilização pelos habitantes de São Paulo. Como explicar que o mesmo lugar que congrega o maior número de fluxos informacionais pode também ter uma intensa desigualdade digital? Se a Internet móvel é o principal meio comunicacional de difusão de informações do território brasileiro no período técnico-científico-informacional, quais são as relações das redes-suporte altamente densificadas em determinadas porções do município de São Paulo com sua baixa difusão em outros subespaços?

Esse capítulo concentra-se em elaborar algumas problematizações e encaminhamentos a essas questões, que surgiram ainda no início de nossa pesquisa. Passaremos, a seguir, a buscar uma compreensão do que é a exclusão digital e de como podemos conceituá-la a partir do espaço geográfico. Para tal, foi importante evidenciar a contribuição que diferentes escalas permitem na compreensão dessa problemática. Posteriormente, analisaremos o desenvolvimento das redes-suporte de Internet móvel no município de São Paulo e a apropriação dessa tecnologia pela população, através de seus acessos e utilizações. Esclarecemos, ainda, que para fins meramente analíticos, será priorizado o município de São Paulo, dado que, como será visto posteriormente, cada município brasileiro pode regulamentar

uma lei própria acerca da instalação de ERBs. Dada a extensão de municípios que congregam a região metropolitana de São Paulo, optamos, para operacionalizar satisfatoriamente a pesquisa, a análise do município de São Paulo e do desenvolvimento de suas redes-suporte.

3.1 Exclusão digital, inserção precária e meio técnico-científico-informacional: um olhar a partir do espaço geográfico

Com a intensificação do uso e difusão da Internet em distintos países, em meados da década de 1990 e início dos anos 2000, iniciam-se também debates em diferentes campos científicos sobre os diferentes níveis dessa difusão, como na Sociologia (CASTELLS, 2003; SORJ, 2003; SILVEIRA, 2001), na Economia (DANTAS, 2002; WADE, 2002; AVGEROU e MADON, 2005) e na Comunicação (VAN DIJK e HACKER, 2003; PETER e VALKENBURG, 2006). A Geografia também não foi indiferente a essa problemática (MALECKI, 2002 e 2003; GRUBESIC e MURRAY, 2002; BRUN e MANGSTL, 2001; GIBSON, 2003; RANDOLPH e LIMA, 2000; SANTOS, 2001).

Conforme Ragnedda (2017), embora não seja possível apontar com precisão o responsável por cunhar o termo em inglês “*digital divide*”, é sabido que seu uso se intensifica no mesmo momento em que se iniciam os debates sobre a sociedade da informação. Enquanto se vislumbrava o potencial transformador das novas tecnologias de informação e comunicação, logo foi percebida que sua difusão era bastante desigual, onde apenas uma pequena parcela da população mundial tinha acesso às novas tecnologias que se desenvolviam. O termo *digital divide* surgiu, assim, para descrever as desigualdades de acesso das novas tecnologias. Ademais, trata-se de um termo que se difunde tanto no campo acadêmico quanto na elaboração de políticas públicas e de Estados. Já no início da década de 2000, a Internet é tratada como um direito humano fundamental, no *World Summit On the Information Society*, em Genebra. Também em evento em Tunis, em 2005, membros da ONU definem a comunicação como uma necessidade básica da humanidade, preconizando que todos os seres humanos devem ter oportunidades iguais de participar da sociedade da informação e nenhum ser humano pode dela ser excluído.

Lupac (2018) afirma que embora o termo comece a ser utilizado mais amplamente na década de 1990, é com uma série de documentos oficiais norte-americanos do final dessa

década que ele se populariza. Essa série de documentos é chamada de *Falling Through the Net*, produzida entre os anos de 1998 e 1999 pela *National Telecommunications and Information Administration* (NTIA). Desde então, o número de pesquisas sobre a temática é ascendente (LUPAC, 2018). No início, o termo foi muito caracterizado concernente à política de expansão da rede de Internet pelas diferentes corporações privadas, limitando-se a verificar, de maneira quantitativa, a disponibilidade de infraestrutura da rede e os indivíduos que tinham ou não acesso (na literatura anglófona, chamado de *have/have not*) (RIBEIRO *et al*, 2013). A partir de então, diversos autores concordam que há um desenvolvimento nas perspectivas do que seria o *digital divide*. Helsper (2021, p.26) enfatiza que “muitas publicações na área ainda começam afirmando que o debate sobre desigualdades digitais passou de divisões digitais para gradações de exclusões expressas em habilidades, motivação, engajamento e níveis de participação” (tradução nossa)⁵⁸.

Vários autores, como Helsper (2021) e Van Dijk (2020) entendem esse desenvolvimento sobre a temática em três níveis distintos. Helsper (2021) entende o primeiro nível como de desigualdades de infraestrutura. Esse nível caracterizava-se por descrever as diferenças quantitativas entre indivíduos com ou sem um computador e com ou sem acesso à rede de Internet. As discussões desse período voltavam-se à diferença de renda como fator mais importante para a desigualdade digital. Evidenciava-se, assim, uma visão bastante binária e uma solução única. Aqueles que tinham acesso à Internet estavam incluídos, os que não tinham estavam excluídos.

Como bem aponta Helsper (2021), a definição de acesso não era problematizada. “Na segunda década do século XXI, banda larga de alta velocidade, conexões móveis e tecnologias embarcadas são necessárias para se considerar inclusão digital” (tradução nossa)⁵⁹ (HELSPER, 2021, p. 27). Assim, apenas a binaridade de ter ou não acesso já não mais é capaz para a apreensão da realidade. Castells (2003) já ressaltava que não bastava para os pesquisadores apresentarem apenas dados estatísticos de “conectados” e “desconectados” da rede de Internet para a apreensão do processo da exclusão digital. As diferenças de capacidade e de uso da Internet que são possíveis aos diferentes indivíduos implicam também em acesso às novas

⁵⁸ “ Many publications in the field still start by stating that the digital inequalities debate has moved from digital divides to gradations of exclusion as expressed in skills, motivation, engagements, and participation levels” (trecho original).

⁵⁹ “In the second decade of the 21st century, high-speed broadband, mobile connections, and embedded technologies are necessary to consider for digital inclusion” (trecho original).

formas de poder e riqueza, em um capitalismo cada vez mais utilitário das tecnologias de informações.

Para Helsper (2021), o segundo nível caracteriza-se pelas desigualdades acerca das habilidades e do uso. As diferenças nos tipos de uso são perceptíveis mesmo com poucas diferenças nos níveis de acesso à rede de Internet. Esse nível traduz a compreensão das desigualdades digitais com maiores nuances, em que diferentes níveis e tipos de uso denotam diferentes maneiras de lidar com a Internet. Assim, a literatura passa não só mais ao uso de categorias analíticas estritamente econômicas, mas também de conceitos políticos e sociais para explicar a participação e autonomia de diferentes indivíduos na Internet. Evidenciam-se assim gradações de inclusão ou exclusão, mais do que simplesmente o corte binário anterior. Nesse sentido, fala-se nos diferentes tipos de habilidades e usos, como conhecimento técnico e participação e uso de diferentes aplicação e plataformas. Atividades operacionais, de processamento de informações, sociais e de criação de conteúdos demandam diferentes tipos de usos da rede de Internet.

Helsper (2021) ainda considera que exista um terceiro nível que abarca os resultados da desigualdade digital. Neste nível, trata-se de como indivíduos conseguem resultados e interações distintas realizando atividades similares conectados à Internet. Para o autor, “em sociedades com acesso quase universal à Internet, existem desigualdades importantes no uso das TICs para alcançar objetivos específicos que não podem ser totalmente explicadas por diferenças de habilidades ou usos”⁶⁰ (HELSPER, 2021, p.31). O autor aponta que graças a uma prevalência de estudos de ideologia neoliberal, as evidências econômicas dos resultados das desigualdades digitais são sempre mais realçadas, implicando ainda em um processo de causa e efeito, em que se um indivíduo consegue alcançar determinada habilidade digital, ele consegue revertê-la favoravelmente em sua renda pessoal. Como bem ressalta Helsper (2021), o que se pode conseguir com os usos e habilidades da e na Internet dependem tanto dos recursos conectados à rede, quanto aos recursos externos à rede que o indivíduo pode ter acesso.

Os três níveis de desigualdades digitais propostos por Van Dijk (2020) são similares. Entretanto, o autor também faz uma periodização das temáticas. O primeiro nível, considerando o foco central nos problemas de acesso físico, se dá entre 1995 e 2003. A abordagem

⁶⁰ “In societies with near-universal internet access, there are important inequalities in the use of ICTs to achieve specific objectives that cannot be fully explained by differences in skills or use” (trecho original).

concentrava-se em trazer resoluções ao problema, especialmente na literatura norte-americana, em oferecer computadores e conexões à Internet mais simples e baratas. Assim, vislumbrava-se que como nas outras tecnologias que surgiram no século XX, como o rádio e a televisão, a população mais abastada economicamente somente teria os computadores e a conexão à Internet primeiro, mas que logo isso iria ser popularizado nas demais camadas da sociedade. Adotava-se uma visão determinista da tecnologia e que sua adesão seria inevitável. De acordo com Van Dijk (2020, p.10):

As agências governamentais americanas chegaram à conclusão de que a exclusão digital estava diminuindo naturalmente. Embora os títulos dos primeiros relatórios da NTIA contivessem referências a pessoas como "*have not*" e "*falling through the net*", ou estivessem tentando definir o "digital divide" (NTIA 1995⁶¹, 1998⁶², 1999⁶³), em torno da eleição de George W. Bush como presidente, os títulos de repente incluíram palavras como 'em direção à inclusão digital' (NTIA 2000⁶⁴) e 'uma nação online' (NTIA 2002⁶⁵). No início do governo Bush, todos os fundos e iniciativas de apoio ao acesso criados nos anos Clinton foram cancelados e o orçamento da NTIA foi severamente cortado. De acordo com Hammond, chefe da NTIA em 2000, o termo "digital divide" soava muito divisivo. Em vez disso, ele preferiu falar sobre 'inclusão digital' (Rappoport *et al.* 2009⁶⁶). Assim, cinco anos após seu surgimento, a exclusão digital foi oficialmente enterrada (tradução nossa) (VAN DIJK, 2020, p.10)⁶⁷.

O segundo nível das desigualdades digitais também é definido por Van Dijk (2020) nas questões acerca dos usos e habilidades, caracterizado por estudos iniciados em 2004 e que seguem sendo estudados até o presente. A ideia principal era a crítica de que simplesmente o acesso físico à rede de Internet era insuficiente sem as necessárias habilidades, conhecimentos

⁶¹ Falling through the Net: A Survey of the 'Have Nots' in Rural And Urban America (NTIA, 1995). Disponível em: <https://ntia.gov/page/falling-through-net-survey-have-nots-rural-and-urban-america>. Acesso em 02 de dezembro de 2022.

⁶² Falling through the Net II: New Data on the Digital Divide. Disponível em: <https://ntia.gov/page/falling-through-net-ii-new-data-digital-divide>. Acesso em 02 de dezembro de 2022.

⁶³ Falling through the Net III: Defining the Digital Divide. Disponível em: <https://ntia.gov/legacy/ntiahome/fttn99/part1.html>. Acesso em 02 de dezembro de 2022.

⁶⁴ Falling through the Net: Toward Digital Inclusion. Disponível em: <https://ntia.gov/report/2000/falling-through-net-toward-digital-inclusion>. Acesso em 02 de dezembro de 2022.

⁶⁵ A Nation Online: How Americans Are Expanding Their Use of the Internet. Disponível em: https://www.ntia.doc.gov/legacy/ntiahome/dn/nationonline_020502.htm. Acesso em 02 de dezembro de 2022.

⁶⁶ Rappoport, P., Alleman, J., and Madden, G. A Cross-Country Assessment of the Digital Divide.

⁶⁷ American government agencies reached the conclusion that the digital divide was closing naturally. While the titles of the first reports of the NTIA contained references to people as 'have nots' and 'falling through the net', or were trying to define 'the digital divide' (NTIA 1995, 1998, 1999), around the election of George W. Bush as president the titles suddenly included words such as 'toward digital inclusion' (NTIA 2000) and 'a nation online' (NTIA 2002). At the start of the Bush administration all funds and initiatives supporting access created in the Clinton years were cancelled and the NTIA budget was severely cut. According to Hammond, the boss of the NTIA in 2000, the term 'digital divide' sounded too divisive. Instead, he preferred to talk about 'digital inclusion' (Rappoport *et al.* 2009). So, five years after its appearance, the digital divide was officially buried (trecho original).

e suportes. Além disso, buscava-se enfatizar de que as desigualdades digitais não eram um problema tecnológico, somente, mas também social, econômico, político e cultural. Observava-se o aumento no número de usuários em todo o planeta, principalmente a partir das conexões em 3G dos smartphones, e as políticas públicas de fomento e acesso à Internet foram diminuindo nos países com grandes taxas de usuários. Ficava cada vez mais nítido para os pesquisadores da temática que esses maiores incrementos de usuários de Internet precisavam adquirir habilidades e aplicativos úteis para o desenrolar de seu cotidiano, mas infelizmente as políticas públicas não acompanharam essas pesquisas, em sua maioria (Van Dijk, 2020). Assim, a partir de 2004 mais pesquisas começam a diferenciar desigualdades entre usuários de Internet a partir de seus usos de aplicativos e fontes de informação, assim como pelos tipos de *hardware* utilizados. Van Dijk (2020) também ressalta que neste momento, embora as pesquisas ainda fossem mais abundantes nos Estados Unidos e Europa, surgiram também pesquisas voltadas à temática no Brasil, Chile, México e China.

Já o terceiro nível, focado nos resultados gerados pelas desigualdades digitais, começa a ser abarcado a partir de 2012 na periodização de Van Dijk (2020) e bastante similar ao já apontado na proposta de Helsper (2021). Já Ragnedda (2017) resume os três níveis de desigualdade digital de acordo com suas preocupações e com as opções metodológicas dos estudos. O primeiro, baseado no acesso físico à rede de Internet, preocupava-se com a lacuna de acesso numa divisão dicotômica entre os que têm e os que não têm possibilidade de acesso. O segundo nível, baseado nos diferentes usos da Internet, preocupa-se com as lacunas das habilidades, já em uma abordagem com mais nuances. Por fim, o terceiro nível, persegue os resultados dos diferentes usos, pensando nas desigualdades digitais em uma abordagem multidimensional (RAGNEDDA, 2017).

Para Van Dijk (2017), a exclusão digital não cessa quando o indivíduo passa a ser conectado, mas se amplifica sua complexidade, à medida que a Internet e as mídias digitais integram-se ao cotidiano. As definições do termo da exclusão digital passam, portanto, a contemplarem diferentes aspectos da realidade. Van Dijk e Hacker (2003) abordam quatro dimensões da exclusão digital: a falta de experiência digital, relacionada a um acesso psicológico; a falta de equipamentos e de infraestrutura para a conexão de Internet, relacionada ao acesso material; a falta de habilidades digitais e; a falta de oportunidades de uso da Internet. Posteriormente, Van Dijk (2020) refina essa abordagem e passa a propor um modelo de entendimento das desigualdades digitais passando por outras quatro dimensões sucessivas:

motivacional (que também congrega o que o autor chama de atitude), material (englobando o acesso físico), de habilidades e de usos e os resultados. Entretanto, como podemos observar, esses modelos são bastante lineares, baseados na sucessão de uma fase a outra, sendo adotados como universais, mas fortemente baseados em países centrais do capitalismo ocidental. Nesse sentido, Lupac (2018, p. 97) afirma:

Seu modelo está enraizado na compreensão do ‘acesso às TICs’ como um conjunto de quatro níveis sucessivos de acesso de uma certa qualidade: motivacional, material, habilidades e uso. A natureza sucessiva do modelo reside no fato de que cada nível de acesso adicionalmente obtido é condicionado ao acesso em níveis inferiores – o indivíduo só pode se tornar um usuário depois de ter ‘passado’ com sucesso todos os quatro níveis (por exemplo, o uso de habilidades pressupõe motivação e acesso físico à tecnologia). O modelo é considerado cumulativo na medida em que a qualidade de uso e seu impacto na participação na sociedade são resultado de desigualdades que se acumulam nos quatro níveis de acesso. A natureza dinâmica e recursiva do modelo está enraizada no impulso da inovação tecnológica, indicando que o usuário hipotético precisará passar pelos quatro níveis novamente, embora em condições diferentes (por exemplo, usar um *smartphone* requer motivação diferente – familiarização com novas aplicações, *software*, etc.). Se substituíssemos o “acesso às TICs” por uma sequência recursiva usando uma abordagem de quatro níveis, o resultado seria o modelo sintético causal e sequencial mencionado anteriormente de acesso individual à tecnologia digital (tradução nossa) (LUPAC, 2018 p.97)⁶⁸.

Isso se revela ainda mais evidente quando passamos a análise para o território brasileiro e sua relação com o meio técnico-científico-informacional. Os três níveis das desigualdades digitais apresentados na história dos estudos sobre usos da Internet ocorrem concomitantemente no país. Ao passo que se tem deficiências de distribuição nas rede-suporte de Internet no país, também é possível vislumbrar diferentes tipos de uso e habilidades em diferentes escalas do território nacional, assim como os resultados dessas desigualdades digitais não são apenas geradas pelas próprias interações com a rede de Internet, mas também com as diferentes

⁶⁸ “His model is rooted in the understanding of ‘access to ICTs’ as a set of four successive levels of access of a certain quality: motivational, material, skills and usage. The successive nature of the model lies in the fact that each additionally attained level of access is conditioned upon access at lower levels – the individual can only become a user once he has successfully ‘passed’ all four levels (e.g., the use of skills presupposes motivation and physical access to the technology). The model is considered a cumulative one in that the quality of use and its impact on participation in society are the result of inequalities that accumulate throughout all four levels of access. The dynamic, recursive nature of the model is rooted in the momentum of the technological innovation, indicating that the hypothetical user will need to go through all four levels again, albeit under different conditions (e.g., using a smartphone requires different motivation – familiarization with new applications, software, etc.). If we were to replace ‘access to ICTs’ with a recursive sequence using a four level approach, the result would be the previously mentioned synthetic causal and sequential model of individual access to digital technology” (trecho original).

possibilidades que cada porção do território é capaz de absorver. O mesmo pode ser dito das diferentes dimensões da exclusão digital do modelo proposto por Van Dijk (2020).

Ao analisarmos o espaço geográfico, não podemos tratar de etapas, que se sucedem linearmente, mas sim de diferentes variáveis que ocorrem concomitantemente e com diferentes níveis de intensidade e interação em cada subespaço. Dessa maneira, podemos afirmar que essa perspectiva é útil na compreensão de que a desigualdade digital não pode ser vislumbrada de maneira dicotômica, mas é insuficiente para uma análise geográfica da questão. Ademais, nenhuma das variáveis do modelo contempla o espaço, trata-se de uma formulação aespacial.

Conforme Lupac (2018), o descaso de tratar as novas tecnologias de informação e comunicação com o espaço deve-se muito aos discursos dos anos 1980 de difusão planetária dessas novas redes. Entretanto, já nos anos 1990 era bastante evidente que a Internet era uma rede espacializada, altamente concentradora quando tomado seus aspectos econômicos e de poder. A criação de um modelo universal parte da ideia de que a partir dessas variáveis seria possível identificar os diferentes níveis entre países. Mas como bem indaga Lupac (2018), essas variáveis são culturalmente condicionadas. A maioria dos modelos parte de pouquíssimos países ocidentais com altos níveis de penetração da Internet que fazem deles não universais, mas exceções. Esses modelos não conseguem mensurar, a partir das métricas universais, políticas públicas nacionais, soluções endógenas de desenvolvimento de redes-suporte e a qualidade do uso dessas redes para a população de cada formação socioespacial. Além disso, a priorização de uma análise em escala global, relacionando diferentes territórios nacionais como homogêneos pode levar a interpretações errôneas da realidade. De acordo com Lupac (2018, p.73):

Devido a essas mudanças na composição geográfica do espaço social, o ato de traçar o desenvolvimento de lacunas em nível nacional ou do Estado pode ser enganoso – a nova geografia econômica está sendo formada em níveis cada vez mais variados de divisões subnacionais e globais do espaço. Ao analisar as lacunas no uso da Internet, podemos usar esse conhecimento para confrontar as reivindicações de redução da exclusão digital em países economicamente avançados pelas lentes do espaço geográfico – uma vez que aplicamos uma escala de análise mais detalhada, a divisão se abre diante de nós com uma intensidade não encontrada de outra forma ao empregar divisões nacionais tradicionais⁶⁹ (tradução nossa) (LUPAC, 2018, p. 73).

⁶⁹ Due to these changes in the geographical makeup of the social space, the act of tracing the development of gaps at a nation or state level can be misleading – the new economic geography is being formed on increasingly varied levels of subnational and global divisions of space. When analysing gaps in Internet use, we can use this knowledge to confront claims of a narrowing digital divide in economically advanced countries through the lens of the

Conforme ressaltado por Silveira (2008), as reflexões produzidas a partir do território brasileiro trouxeram importantes contribuições para o termo, que acabou sendo cunhado de exclusão digital, no final dos anos 1990, por força da academia brasileira que já utilizava o termo de exclusão (social) para a apreensão da realidade do país. O autor ressalta que, no início, utilizou-se no Brasil vários outros termos como *digital divide*, *digital apartheid*, divisão digital, brecha digital, importados da literatura norte-americana.

Para Silveira (2011), coloca-se no Brasil não meramente a questão do consumo da tecnologia e do acesso como inclusão digital, mas também a discussão “sobre a autonomia da sociedade, da apropriação das tecnologias e da ampliação da diversidade cultural” (SILVEIRA, 2011, p.49). Já em 2003, em oposição a grande parte da literatura internacional sobre o tema, coloca-se a questão do papel do Estado como agente importante na difusão do acesso e ampliação do uso das novas tecnologias digitais, com os projetos dos telecentros, a partir da coordenação federal (SILVEIRA, 2011). Mesmo assim, ao se referir a inclusão digital, muitas vezes isso significa meramente o consumo de novos produtos eletrônicos. Ao contrário, o que se deve trabalhar no território nacional é por uma globalização contra hegemônica, com autonomia tecnológica (SILVEIRA, 2008).

Concernente a essa questão, Silveira (2008) ressalta que se dá um processo de inclusão digital hierárquica, diferenciada. Enquanto alguns são excluídos, a imensa maioria é incluída precariamente, aumentando-se as desigualdades já existentes pela ampliação da diferenciação dos usos das TICs. Haveria de se pensar, assim, em um movimento de emancipação das camadas populares do país a fim de assumirem o controle dos processos produtivos dos conteúdos digitais. De maneira similar, Duarte e Pires (2011) ressaltam uma inclusão digital pensada nas dimensões da conectividade, da acessibilidade e da comunicabilidade. Na conectividade, pensar em soluções de mitigação e superação das disparidades territoriais das redes de Internet, seja em sua disponibilidade, seja em suas velocidades. Na questão da acessibilidade, mais do que apenas as habilidades ressaltadas por Van Dijk (2020), deve-se pensar na criação de um espaço social que seja propício à integração de sua população com as TICs. Assim, criar alternativas para gerar qualidade de informação disponível, aumentar a diversidade de opções de *software* e *hardware* e criar programas específicos para educação e formação. A comunicabilidade refere-se ao uso livre das TICs, uma apropriação que seja sem

geographic space – once we apply a more detailed scale of analysis, the divide opens up before us with an intensity not otherwise found when employing traditional national divisions (trecho original).

impeditivos, capaz de modificar as estruturas de acesso e comunicação do território nacional, de maneira mais abrangente e cooperativa.

3.1.1 A exclusão digital em diferentes territórios nacionais

Na literatura internacional da geografia, verificamos pesquisas com bases teóricas muito distintas para tratarem dessa temática, abordando, inclusive, diferentes áreas da disciplina, como a geografia econômica, urbana e agrária. A atualidade das pesquisas também ressalta a relevância do tema para a apreensão do espaço geográfico. Embora, muitas vezes seja tratado, no senso comum, como algo superado, a exclusão digital está presente, de maneiras distintas, tanto nos países centrais do capitalismo, quanto nos países periféricos. Outro ponto interessante a se observar nessas pesquisas são as opções pelas escalas de análise. São frequentes as análises das desigualdades de acesso e uso da Internet em escala global e nacional. As pesquisas em escala local apresentam-se em menor quantidade, porém têm importantes considerações sobre fatores e agentes relevantes dessa escala, que modificam a dinâmica das infraestruturas das redes de Internet e também de sua apreensão pela população local.

Barney Warf pode ser considerado um dos geógrafos mais importantes nesse debate, inserindo, em diferentes aspectos, a análise da rede técnica da Internet, a partir de sua compreensão do espaço geográfico. Para Warf (2018), a exclusão digital contempla não só o acesso à banda larga, mas também o que os usuários são capazes de realizar com e na Internet. Apresenta, desta maneira, diferentes exclusões digitais, manifestas por diferenças de classe, educação, gênero, raça e idade, a depender dos lugares de análise. Conforme Warf (2018), as exclusões digitais são simultaneamente econômicas, sociais e políticas, mas, sobretudo, geográficas, porque estas instâncias não estão à parte de seu entendimento do espaço geográfico.

Para Warf (2018), a apreensão da Internet, em sua difusão e uso, hierarquiza-se em três patamares, na escala global. No primeiro patamar, estariam os países e regiões com penetração da Internet em quase toda a totalidade da população, sendo estes a região da Escandinávia e Europa Ocidental, e países como Japão, Coreia do Sul, Austrália, Nova Zelândia, EUA e Canadá. No segundo patamar, países e regiões com taxa de penetração da Internet entre a população de até 75%, sendo representado por Rússia, China, América Latina, Europa Oriental

e a maior parte do Oriente Médio. Por fim, o último patamar refere-se aos países menos conectados, com taxas abaixo de 30%, como grande parte dos países da África Subsaariana e outros países muito pobres como Afeganistão e Coreia do Norte.

Warf (2013) também destaca o caso da América Latina, com alta porcentagem de penetração e uso da Internet, apesar de ainda baixa em relação aos países centrais. O Caribe é uma região que se destaca neste aspecto. Na América do Sul, o autor aponta para a Argentina e para o Chile, levando em consideração que os dados manejados por ele são relativos ao ano de 2011. Para Warf (2013), a queda nos preços dos equipamentos e do custo de conexão, durante os anos 2000 na região, fortaleceram a ampliação da conexão entre a população. O Brasil se destaca, neste aspecto, pelo intenso uso das redes *wireless* tipo *Wi-Fi*, sendo líder neste segmento na América Latina.

Ainda ao tratar sobre a difusão da rede em escala global, destaca, em dois artigos, o papel dos aparelhos *smartphones* para a ampliação e intensificação do uso da Internet (WARF, 2007 e 2012). Nesta questão, mais uma vez, a América Latina é a região com maior teledensidade desse tipo de aparelho, em relação às outras regiões periféricas. Embora Warf (2007) ressalte que países mais densamente povoados tenham uma vantagem de atração competitiva para as grandes empresas transnacionais do setor, como Brasil, México e Índia, isso não pode ser tomado como uma regra, já que a Nigéria teve um crescimento pequeno em aparelhos celulares nos anos de referência dos dados utilizados, de 2000 a 2005, apesar da alta densidade populacional. Embora Comer e Wickel (2008) ressaltem, com grande ênfase, o nível de renda como fator determinante para a difusão dos aparelhos telefônicos móveis, mais uma vez, Warf (2007) aponta para um conjunto de fatores de cada país ou região que implicam e abrem diferentes possibilidades. O Brasil destaca-se no mapa global de teledensidade de aparelhos celulares, com uma taxa de penetração maior que 100%, em relação à sua população. Warf (2012) coloca que nos países da periferia do sistema, os custos mais baixos para a instalação e manutenção da infraestrutura dos aparelhos celulares, em relação a telefonia fixa, contribuíram para essa ampla difusão das redes móveis.

Embora Warf (2012) utilize-se dessa métrica, esse é um caso problemático de se utilizar estatísticas desenvolvidas às condições particulares dos países centrais para formações socioespaciais distintas, como bem aponta Santos ([1979] 2018). Conforme Santos ([1979] 2018, p.25), “no afã de tornar os dados uniformes, utilizou-se de um modelo de análise

estatística comum, sem levar em conta as especificidades de cada país e sua história”. As condições particulares do Brasil não permitem a utilização de tal métrica, já que embora tenha-se mais de 100% de teledensidade em aparelhos móveis, não são todas famílias que têm um aparelho celular no Brasil. Além disso, esse número é ainda mais baixo, se considerarmos os usuários ativos⁷⁰ de Internet no Brasil, sendo cerca de 20% da população (CETIC.BR, 2021).

Para Napoli e Obar (2014), realizar uma simples contagem da difusão da Internet tendo como parâmetros, indistintamente, os acessos por *smartphones* e por *notebooks* e computadores de mesa acaba por escamotear as complexidades da exclusão digital. Isto porque, segundo os autores, o acesso à Internet por meio dos *smartphones* e das redes móveis de telefonia celular contemplam um tipo de acesso limitado. Os autores discutem nessa questão diferentes aspectos, como as diferenças de memória e processamento, de velocidade de conexão e da acessibilidade a diferentes conteúdos. Destacam, principalmente, os acessos limitados que o aparelho *smartphone* provê, por sua forma de utilização por meio de aplicativos, traduzindo-se nos chamados “jardins murados” (*walled gardens*, nas palavras dos autores). Concluem que, apesar de estatisticamente aparentar uma superação das barreiras ao acesso, os usos diferenciados desses dispositivos abarcam um novo tipo de exclusão digital.

A exclusão digital presente nos países centrais é bastante explorada na Geografia na relação da desigualdade entre o urbano e o rural. Philip *et al* (2017) enfatizam que essa é uma questão persistente nos Estados Unidos, Canadá, Austrália e em partes da Europa. Para Philip *et al* (2017), no Reino Unido há uma grande disparidade de acesso e uso da Internet entre as zonas urbanas e rurais, apontando a falta de infraestrutura física da rede técnica como principal entrave. Entretanto, o mesmo autor destaca uma divisão ainda mais severa na Escócia (*two-speed Scotland*, nas palavras do autor), ressaltando ainda que é encontrada diferenças de uso e acesso também nas áreas urbanas escocesas (PHILIP *et al*, 2015).

Marshall (2020) e Park (2017) tratam da exclusão digital presente nas zonas rurais da Austrália. Para Marshall (2020) são fatores relevantes para essa exclusão as baixas opções tecnológicas presentes nessas regiões e as baixas velocidades fornecidas pelos provedores. O nível de renda inferior dos fazendeiros também é um impeditivo para maior penetração e utilização da Internet, assim como a falta de competição entre provedores e a baixa densidade

⁷⁰ Usuários ativos de Internet, conforme metodologia adotada nas pesquisas da CETIC.BR, são aqueles que fazem, no mínimo, 8 das 16 atividades elencadas. Essas 16 atividades estão expostas na página 190 dessa dissertação.

populacional. Park (2017) ainda ressalta como outros fatores para as baixas taxas de banda larga nas zonas rurais australianas as populações de mais baixo nível educacional, idade mais avançada, indígenas, altas taxas de desemprego presente nessas regiões australianas e atividades pouco dinâmicas de indústria primária.

Li *et al* (2020) também tratam dessa mesma questão nos Estados Unidos. Enquanto existem áreas de intensa conectividade no país, áreas rurais convivem com falta de infraestrutura de redes de Internet, além do isolamento de outros tipos de produção tecnológica. Li *et al* (2020) chama atenção também para o termo *smart divide*, ou seja, a ausência de serviços de inteligência artificial já bem presentes em algumas cidades estadunidenses, mas que praticamente inexistem no meio rural americano. É importante notar, entretanto, que essa desigualdade nos Estados Unidos não se restringe apenas ao urbano-rural, como bem destaca Dickes *et al* (2019), ao tratarem da temática da conectividade no Estado da Carolina do Sul. Warf (2012) ressalta que, nos Estados Unidos, a exclusão digital evidencia-se também em termos de classe e raça. Inclusive, as minorias étnicas e os mais pobres são os que mais utilizam apenas os aparelhos *smartphones* para se conectarem e usarem a Internet nos Estados Unidos (WARF, 2012).

Em países que não fazem parte do centro capitalista, muitas pesquisas são conduzidas, em escala nacional, analisando as desigualdades regionais de acesso e uso da Internet. É o caso de Rykov *et al* (2017) ao discutirem sobre a exclusão digital na Rússia, baseando-se nos acessos ao VK.com, um site de rede social muito difundido no país, comparado ao Facebook no Brasil. Diante disso, faz parte da análise de Rykov *et al* (2017) não apenas o acesso ou não acesso à Internet da população russa, mas a desigualdade presente também no tempo e nos tipos de uso da rede social entre os diferentes distritos federais russos, apontando o Cáucaso e o Velho Leste como os menos intensos nestes critérios, em relação aos distritos Central e Noroeste, com maior tempo de uso. A análise parte não só dessa verificação quantitativa, como também relaciona essa exclusão digital com o conceito de modernização desigual do território.

Parajuli e Haynes (2018), ao tratarem sobre a desigualdade digital presente no Nepal, focam na questão da difusão e adoção dos aparelhos celulares pela população. Ressaltam que os *smartphones* são a porta de entrada para o acesso da Internet nos países pobres, ainda que continuem existindo entraves para sua maior difusão nestes países. Partem da análise da difusão do 4G no território, verificando que seu início se dá em 2017, mas que até o momento da

pesquisa, pouquíssimas áreas do país contavam com a infraestrutura para este serviço. Também correlacionam os diferentes níveis de teledensidade dos aparelhos celulares no país – sendo de 80% nos distritos mais dinâmicos do país, em contraposição a menos de 30% nos demais distritos – com fatores de níveis de renda, densidade populacional e acesso à eletricidade.

Karar (2019) também discute a importância dos aparelhos celulares na difusão da Internet nos países pobres, especificamente em Gana e Quênia. Em ambos os países, os *smartphones* são os meios mais utilizados para o acesso à Internet, ainda que em baixos níveis, sendo que em Gana apenas 28% da população utilizava a Internet, em 2019. De fato, o autor ressalta que apenas oito países da África Subsaariana têm taxas de acesso à Internet maiores do que 50%: Quênia, África do Sul, Libéria, Namíbia, Mali, Gabão e Senegal. Diante disso, Karar (2019) critica o argumento utilizado pelo Banco Mundial de que a liberalização econômica e a desregulamentação são suficientes para prover materialmente o acesso à Internet no Sul Global, nos termos do autor. Karar (2019) ressalta que a exclusão digital deve ser tratada como uma extensão do processo de intensificação da desigualdade mundial.

Ressalta-se que as situações acima expostas nas diferentes formações socioespaciais são exemplificativas da complexidade da temática quando tomada em uma perspectiva geográfica, assim como revela diferentes interpretações a partir não só do território analisado, mas também das origens e formações dos diferentes autores abordados. Nesse sentido, há uma grande quantidade de situações geográficas distintas das apresentadas nesse breve subcapítulo. Se isso apresenta-se para os territórios nacionais, para os lugares as diferentes situações multiplicam-se.

3.1.2 A Geografia brasileira e o debate da exclusão digital

As pesquisas sobre a difusão da Internet no Brasil na área da Geografia também se intensificam, a partir dos anos 2000. As pesquisas da Geografia brasileira têm uma preocupação de analisar, de maneira geral, concomitantemente, os fixos geográficos materiais, ou seja, as infraestruturas necessárias para o funcionamento da rede técnica da Internet e seus entraves para o acesso e uso da população brasileira. É nesta perspectiva que Cardoso Junior (2008) traz um conjunto de informações relevantes sobre as localizações dos *backbones* e das redes de fibra óptica das empresas do setor de telecomunicações no território brasileiro. Essas infraestruturas

procuram abarcar com suas vias mais rápidas, preferencialmente, os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná. Cardoso Junior (2008) também correlaciona estes fixos com a desigualdade de acesso à Internet presente no território brasileiro com fatores como o nível de renda e das diferenças regionais brasileiras.

Motta (2010) também ressalta a distribuição desigual das redes de infraestrutura de Internet no território brasileiro. As redes de fibra óptica estão localizadas, com maiores números de conexões, em São Paulo e Rio de Janeiro, seguidos por Curitiba. Motta (2010) aponta que o Paraná é um Estado que se destaca pela alta capilaridade dos *backbones*. As linhas de maior capacidade de velocidade de conexão concentram-se no Centro-Sul do país, nas áreas de maior renda e densidade demográfica, contemplando também, as áreas de maior dinamismo econômico, conforme o autor. Destacam-se, ainda, fora dessas áreas, as capitais nordestinas, que formam um arco de ligações da Região Sudeste até Fortaleza, chegando, por fim, ao estado do Acre, percorrendo o mesmo caminho das rodovias Belém-Brasília e BR-364, que liga o interior paulista até o extremo oeste do Acre. Fortaleza é um grande ponto de conexão destes fluxos da rede de Internet que parte do Centro-Sul do país, fazendo conexão com diferentes cabos submarinos. De acordo com Motta (2010), grandes parcelas do interior nordestino e da Região Norte constituem áreas de sombra, fracamente atendidas por estes *backbones* nacionais. Motta (2010) destaca que, até o momento de sua pesquisa, Macapá e Boa Vista, capitais de seus respectivos estados, só tinham acesso pela RNP, do governo federal. Ressalta também que os domínios registrados no Brasil (os *sites* “.br”) estão concentrados em São Paulo, Rio de Janeiro e, em menor número, em algumas outras capitais do Centro-Sul. Motta (2010) analisa que, apesar de todo o discurso da imaterialidade da rede de Internet, são seus fixos geográficos que acabam por reforçar desigualdades já presentes no território, assim como as outras redes de telecomunicações.

Há, no território brasileiro, uma concentração dos fixos e fluxos da Internet nas áreas mais rentáveis, de maior densidade técnica, científica e informacional, já que a rede sociotécnica da Internet também se utiliza das bases materiais pré-existentes no território (ALVES, 2013). Apesar disso, Alves (2013) destaca que a expansão da rede de fibra óptica no território brasileiro auxiliou a expansão do meio técnico-científico-informacional para outras áreas, além da Região Concentrada (SANTOS; SILVEIRA, 2013). Entretanto, isso não exclui a desigualdade na distribuição dos fixos nem na utilização da Internet. Pelo contrário, este

processo acentua a hierarquização urbana brasileira, marcada por fortes fragmentações locais e regionais (ALVES, 2013).

Existem enormes diferenças no Brasil quanto ao uso da rede de Internet entre os conectados, sendo que o uso mais intensivo era, então, realizado pela população de maior renda e escolaridade, conforme analisou Ribeiro *et al* (2013). Alves (2013) também apontou que a única classe que era capaz de abarcar completamente os usos da Internet é a da alta renda. A oferta dos serviços de conexão de Internet de melhor qualidade era muito mais baixa nas áreas rurais do território brasileiro (ALVES, 2013) e nas periferias das metrópoles (RIBEIRO *et al*, 2013). Também por encontrarem menores oportunidades de conexão, nas periferias urbanas brasileiras, existia uma tendência de usos mais básicos da tecnologia da Internet (RIBEIRO *et al*, 2013). Há de se ressaltar, entretanto, que passados alguns anos, atualmente tem-se diferenças neste quadro, embora persista a desigualdade digital. Por isso, os autores ressaltaram que os efeitos da exclusão digital não podem ser mensurados apenas pelo número de indivíduos conectados à Internet, já que a capacidade do uso é também importante e dependente tanto de condições materiais quanto imateriais, distribuídas desigualmente no território brasileiro (RIBEIRO *et al*, 2013).

Para Bertollo (2015), os *smartphones* tornam-se meios essenciais de conexão à Internet em porções do território brasileiro com menor densidade de infraestruturas telemáticas. As antenas e satélites que fazem parte da infraestrutura da Internet móvel asseguram conexão em áreas do Brasil sem ligação por cabos de fibra óptica. Essa diminuição do custo, tanto das infraestruturas necessárias para a conexão, quanto do próprio aparelho adquirido pelo indivíduo, amplia a conexão de Internet no território brasileiro (BERTOLLO, 2015). Bertollo (2019) analisa esse processo como sendo uma capilarização das redes de informação no território brasileiro, através do *smartphone*. Ressalta que foi este objeto técnico que introduziu a maior parte da população brasileira no uso cotidiano da informação, produzida pelos agentes hegemônicos da economia e da política. Porém, se traz a ampliação da conexão da população brasileira, também traz a vulnerabilidade dos cidadãos em lidar com a racionalidade dessas informações que são produzidas com fins precisos por esses agentes (BERTOLLO, 2019).

3.1.3 A escala local e a exclusão digital

Conforme a literatura levantada, as pesquisas na Geografia contemplam diferentes aspectos da expansão da Internet e da difusão de seu uso, porém se concentram, primordialmente, em análises da escala global e nacional e em diferenças entre regiões de dado território nacional. As características do uso da Internet e suas implicações na escala local ainda são pouco pesquisadas na ciência geográfica. Embora a característica da Internet seja de ser uma rede sociotécnica global, conforme Latour (2012), toda rede, por global que seja, é também local. No plano global, as ações constituem normas de uso dos sistemas de objetos, já no plano local, o território é norma para a construção de diferentes ações. Santos ([1996] 2012a, p.168) enfatiza:

Também já vimos que as redes são mistas, elas incluem materialidade e ação. A rede técnica mundializada atual é instrumento da produção, da circulação e da informação mundializadas. Nesse sentido, as redes são globais e, desse modo, transportam o universal ao local. É assim que, mediante a telecomunicação, criam-se processos globais, unindo pontos distantes numa mesma lógica produtiva. É o funcionamento vertical do espaço geográfico contemporâneo.

Mas as redes são também locais e, nessa condição, constituem as condições técnicas do trabalho direto, do mesmo modo que as redes globais asseguram a divisão do trabalho e a cooperação, mediante as instâncias não-técnicas do trabalho – a circulação, a distribuição e o consumo (SANTOS, [1996] 2012a, p.168).

No estudo realizado por Nemer (2018) em quatro favelas⁷¹ de Vitória, Espírito Santo, é possível verificar usos distintos dos aparelhos *smartphones* e de sua conexão. Os aparelhos funcionam parcialmente como *smartphones*, já que muitas vezes os moradores dessas localidades não conseguem colocar os créditos necessários para acessarem as redes móveis das operadoras. Além disso, com a baixa cobertura do sinal dentro dessas comunidades, é comum a procura de *Wi-Fi* entre os vizinhos para realizarem operações pontuais na Internet, através do *smartphone*. Os aparelhos também são muitas vezes compartilhados entre três e quatro pessoas e, por vezes, complementando seu uso com os centros computacionais disponíveis nas comunidades, as chamadas *lan houses*.

⁷¹ Gurigica, São Benedito, Bairro da Penha e Itararé.

Essas diferentes camadas de exclusão digital só são perceptíveis quando da adoção da escala local como instrumento de análise geográfica da problemática. Valenzuela-Levi (2019) ao tratar sobre o acesso e uso da Internet em Santiago, no Chile, e Medellín, na Colômbia, traz contribuições importantes para a apreensão desse processo nas metrópoles. Ressalta que muitos estudos, ao focarem somente nas questões do nível de renda, negligenciam outros agentes também importantes nesta dinâmica, como as instituições locais formais e informais. Esses agentes, conforme Valenzuela-Levi (2019) são importantes para a apreensão da exclusão digital nos países periféricos e que, por isso, não basta tratar os mercados de telecomunicações como se fossem idênticos em todos os lugares, moldados pelos mesmos processos de privatização e liberalização.

Diante disso, o autor elenca quatro fatores de influência. O primeiro, chamado de formal-nacional, refere-se à regulação do mercado, os planos nacionais, empresas presentes no território e a diversidade tarifária e de impostos. O segundo, o nacional-informal, concerne aos valores democráticos ou autoritários de diferentes governos e a segregação social presente nestas formações socioespaciais. O local-formal, terceiro fator de influência, ressalta a conectividade provida por instituições públicas locais, os mercados locais e os pequenos provedores que auxiliam na capilarização da rede de Internet. E, por fim, o local-informal, congrega as habitações informais e os modos de regulação entre elas e as políticas públicas, assim como as ações das empresas de difusão de serviços nestes locais ou não, o chamado *redlining* (bloqueio proposital das grandes operadoras a estas comunidades).

Ao analisar a difusão da Internet em Santiago e Medellín, Valenzuela-Levi (2019) aponta que em ambas metrópoles ocorre o não atendimento nas comunidades por grandes operadoras. Entretanto, a companhia pública de Medellín, a Empresas Públicas de Medellín (EPM), responsável também por serviços de telecomunicações, tem grande importância na difusão da Internet entre os mais pobres, através de seu nome comercial Une. O papel dos pequenos provedores na ampliação do uso da Internet entre os mais pobres também é relevante em ambos os municípios. Porém, em Medellín, há uma coordenação destes com a política nacional de inclusão digital, a *Internet para Todos*. Portanto, embora em números gerais Santiago tenha mais acessos proporcionais à sua população do que Medellín, Valenzuela-Levi (2019) ressalta que, entre os mais pobres dos dois municípios, a adesão aos serviços de Internet é maior em Medellín do que em Santiago. Isso revela a importância de aprofundarmos pesquisas

na Geografia acerca das dinâmicas da difusão e uso da Internet em escala local, lembrando que essa problemática é, de fato, um processo multiescalar.

3.2 As normas, as técnicas e o território: a regulação para instalação das estações rádio-base no município de São Paulo

Santos ([1988] 2014) ressalta que o processo de espacialização é constituído de um processo de internalização, no sentido de que as forças exógenas se impõem à medida que o local tem condições para poder recebê-las. Assim, a internalização dos processos mundiais não ocorre de forma aleatória, mas em lugares específicos, devidamente escolhidos. Conforme Santos ([1988] 2014, p. 104-105):

O interno é tudo o que, num momento dado, está presente num lugar determinado. No interno, as variáveis têm a mesma dimensão do lugar, as dimensões se superpõem delimitadas pelo lugar. O interno é aquilo que, num momento dado, aparece como local. A escala do lugar confunde-se com sua própria existência. Mas as variáveis que formam uma situação são frequentemente extralocais, portanto mais amplas que o lugar. A escala das variáveis é maior do que a escala do lugar (o país, o mundo). O externo é tudo isso cuja sede é fora do lugar e tem uma escala de ação maior do que o lugar, muito embora incida sobre ele (SANTOS, [1988] 2014, p. 104-105).

Nesse sentido, ao relacionarmos espaço geográfico e sistemas de engenharia, devemos ter em mente que os objetos técnicos são condicionantes e condicionados por ações de diferentes escalas espaciais, tomados em conjunto. Santos ([1994] 2013) enfatiza três características importantes sobre os grandes sistemas técnicos da atualidade. A primeira é que sua intrínseca necessidade de serem universais, leva à unicidade. Esses grandes sistemas técnicos precisam ter componentes similares por todos os lugares em que se instalam, para que possam servir satisfatoriamente àqueles que potencialmente podem usá-los. A segunda característica é que, embora presente em uma pluralidade de lugares, cada vez mais tende-se a uma unificação do comando. Essa unidade de comando e a unicidade técnica escapa ao lugar, o que nos aponta para a terceira característica. Os objetos técnicos têm hoje finalidades precisos, assim como localizações precisas.

Entretanto, essas características gerais – unicidade técnica, unicidade de comando e intencionalidade dos objetos – não significam homogeneização do espaço geográfico. Ao contrário, o espaço é cada vez mais diversificado e heterogêneo (SANTOS, [1994] 2012d). Na

dinâmica da internalização das forças exógenas ao lugar, concorrem, paralelamente, o que Santos ([1994] 2012d) denomina de horizontalidades e verticalidades. Enquanto a verticalidade implica a integração hierárquica a serviço dos agentes hegemônicos, a horizontalidade é o alicerce do cotidiano, que propicia a concretização das possibilidades das ações. Dessa maneira, enfatiza Santos ([1994] 2012d, p. 151):

A dinâmica dos espaços da globalização supõe adaptação permanente das formas e das normas. As formas geográficas, isto é, os objetos técnicos requeridos para otimizar uma produção, só autorizam essa otimização ao preço do estabelecimento e aplicação de normas jurídicas, financeiras e outras, adaptadas às necessidades do mercado. Essas normas são criadas em diversos níveis geográficos e políticos, mas, dada a competitividade mundial, as normas globais, induzidas por outros organismos supranacionais e pelo mercado, tendem a configurar as outras. Uma vez mais, todos os subespaços mostram essa presença simultânea de horizontalidades e verticalidades (SANTOS, [1994] 2012d, p.151).

Para Santos ([1994] 2012d), as horizontalidades também criam normas, que são complementares, solidárias ou contraditórias à tendência geral. Isso significa que há um movimento contínuo na integração das forças exógenas ao lugar de uma regulação e uma tensão. Portanto, torna-se indispensável para a apreensão da difusão da Internet móvel no município de São Paulo, tomarmos as normas, as técnicas e o território em um conjunto de objetos e ações de diferentes escalas.

3.2.1 A normatização do território para a instalação de estações rádio-base

As instalações e distribuição de estações rádio-base (ERBs) no município de São Paulo podem ser analisadas, entre outras alternativas, através da indissociabilidade entre norma, técnica e território. De início, ressaltamos que as normas não devem ser entendidas, *stricto sensu*, apenas sob seu conteúdo jurídico-formal, embora isto também seja um importante condicionante para a distribuição e proliferação das ERBs no território brasileiro. O entendimento de norma, no sentido acima, pode ser útil para os profissionais do Direito, mas pouco operacionais para uma abordagem geográfica da temática (ANTAS JR., 2005).

A regulação, conforme Antas Jr. (2005) é econômica, social e/ou política. Não só as normas jurídicas geradas pelo Estado, mas também empresas e instituições são capazes de gerarem normas, através das formas espaciais que produzem ou se utilizam. A produção de sistemas de objetos técnicos cada vez mais especializados, com ações cada vez mais específicas

e rígidas, demandam uma série de regulamentações na fabricação, na difusão e no uso desses objetos no meio técnico-científico-informacional (SANTOS, 2012a; ANTAS JR., 2005). Conforme Antas Jr. (2005, p. 52):

Parte-se, neste estudo, de uma concepção do espaço geográfico como constituído por objetos e ações; conjuntos de objetos em sistema indissociáveis de conjuntos de ações em sistema. Há, portanto, na interação entre objetos e ações, a presença de densidades normativas variadas, conforme a quantidade e a qualidade com que esses dois elementos distribuem-se pela superfície terrestre, e grande parte dessas normas, jurídicas, busca regular tal relação (ANTAS JR., 2005, p.52).

Nesta perspectiva, Silveira (1999) destaca que os sistemas de engenharia são sempre regulados através de normas técnicas, organizacionais e políticas. As normas organizacionais destacam-se nas formas de utilização e fabricação dos objetos técnicos no e para o trabalho. Para Silveira (1999, p.243):

Fala-se, então, em flexibilidade para nomear um conjunto de novas normas de organização que buscam criar um âmbito de fluidez nas relações entre as firmas, destas com os consumidores e com a força de trabalho, sempre mediadas pelos objetos técnicos” (SILVEIRA, 1999, p. 243).

As normas políticas, que também perpassam a questão da técnica, são fruto da cooperação e/ou disputa entre diferentes agentes privados e o Estado, contribuindo no comando e funcionamento dos sistemas de engenharia, conforme Silveira (1999). Aqui, adicionaríamos também o papel importante desempenhado por instituições civis não-estatais para a compreensão da dimensão das normas na regulação social, política e econômica do território (ANTAS JR., 2005).

A instalação de uma ERB em determinada localização em um município brasileiro é regulamentada, em uma perspectiva jurídica, a partir de dois eixos fundamentais, concebíveis conjuntamente: a questão da instalação dos equipamentos e a questão do uso do solo. A questão da instalação de equipamentos necessários à constituição das diferentes redes de telecomunicações do atual período é de prerrogativa legal da União. Isso pode ocorrer por edição de leis ordinárias e complementares, através do Congresso Nacional, assim como por resoluções, súmulas e portarias, através da ANATEL, que regulamentam a aplicação dos dispositivos legais constituídos. Já a questão do solo, conforme expresso na Constituição Federal de 1988, é uma prerrogativa de cada município, desde que respeitada a hierarquia do sistema jurídico brasileiro.

Portanto, aplicam-se regramentos jurídicos de ordem federal e municipal na instalação de ERBs em São Paulo. Apontamos, no âmbito federal, a Lei Geral de Telecomunicações⁷² e a Lei Geral de Antenas⁷³ como os principais institutos legais, atualmente, para tal. A Lei Geral de Telecomunicações, advinda para regulamentar a posterior privatização da telefonia fixa e móvel no Brasil, estabeleceu as principais diretrizes legais para o Estado brasileiro acerca das telecomunicações. Contemplou aspectos técnicos da definição de telecomunicações, assim como determinou que a telefonia móvel não seria um serviço de regime público, ou seja, que se exige a universalidade, mas sim um regime privado de exploração, conforme disposto em lei. Essa lei também contemplou a criação da agência nacional destinada ao setor de telecomunicações e suas atribuições. Nesse aspecto, a lei limita a ANATEL apenas à regulamentação dos aspectos técnicos dos equipamentos de telecomunicações. Assim, ficou disciplinado que os assuntos de interesse do município, de organização e controle do uso do solo, deveriam ser estabelecidos em regramento legal de âmbito municipal.

Em um primeiro momento, essa norma torna-se útil para a proliferação dos objetos técnicos vinculados às redes de telefonia móvel, como as ERBs, as torres, os containers, os cabos de fibra óptica, entre outros. Ela regulamenta e congela as práticas sociais e a solução dos conflitos inerentes a essas redes (ANTAS JR., 2005). Entretanto, à medida que os diferentes municípios brasileiros (e alguns estados⁷⁴) criam também suas leis específicas para a instalação destes equipamentos, a fluidez demandada na instalação de ERBs pelos agentes privados e suas associações empresariais é dificultada. Em uma mesma região metropolitana, podemos ter diferentes normas para o uso do solo nessas instalações em cada um dos seus municípios.

Adotamos a proposição de Antas Jr. (2005) de que o espaço geográfico é fonte material e não-formal do direito. Ao passo que o congelamento das relações normativas é necessário para a produção capitalista, esta própria produção demanda novos ordenamentos, ao também produzir o espaço geográfico. Os grandes sistemas de engenharia que promovem a infraestrutura nacional, exigem novas normatizações, “uma vez que, com a integração

⁷² Lei 9472, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995.

⁷³ Lei 13116, de 20 de abril de 2015. Estabelece normas gerais para implantação e compartilhamento da infraestrutura de telecomunicações e altera as Leis nº 9.472, de 16 de julho de 1997, 11.934, de 5 de maio de 2009, e 10.257, de 10 de julho de 2001.

⁷⁴ Foram criadas legislações em âmbito estadual para regular a instalação de ERBs no início dos anos 2000. A lei estadual de São Paulo, de 2001, apenas foi julgada inconstitucional pelo Supremo Tribunal Federal (STF) em 2020.

territorial, há uma consequente aceleração das trocas, exigindo regulação e padronização” (ANTAS JR. 2005, p.69).

Sendo assim, a Lei Geral de Antenas, em 2015, é uma tentativa de maior padronização nas legislações municipais para normatização do setor. O seu primeiro artigo já explicita a questão, ao declarar que “esta Lei estabelece normas gerais aplicáveis ao processo de licenciamento, instalação e compartilhamento de infraestrutura de telecomunicações, com o propósito de torná-lo compatível com o desenvolvimento socioeconômico do País”. (BRASIL, 2015). Conforme a lei:

Art. 2º O disposto nesta Lei tem por objetivo promover e fomentar os investimentos em infraestrutura de redes de telecomunicações, visando, entre outros:

I - à uniformização, simplificação e celeridade de procedimentos e critérios para a outorga de licenças pelos órgãos competentes; (...)

III - à ampliação da capacidade instalada de redes de telecomunicações, tendo em vista a atualização tecnológica e a melhoria da cobertura e da qualidade dos serviços prestados; (...)

V - ao incentivo ao compartilhamento de infraestrutura de redes de telecomunicações (BRASIL, 2015).

Como muitas legislações municipais e estaduais adentraram em aspectos técnicos dos equipamentos e em aspectos de níveis de radiação não-ionizante, a lei estabeleceu que a regulamentação e fiscalização destes aspectos é de competência exclusiva da União, “sendo vedado aos Estados, aos Municípios e ao Distrito Federal impor condicionamentos que possam afetar a seleção de tecnologia, a topologia das redes e a qualidade dos serviços prestados” (BRASIL, 2015). Ainda concernente à atuação dos Estados e municípios, a lei estabelece que sejam conciliadas as diferentes normas ambientais, do ordenamento territorial e as normas de telecomunicações. Ainda ressalta que a atuação destes entes federativos não deve comprometer o os prazos e as condições da respectiva lei.

Estabelece a Lei Geral de Antenas também prazos que raramente os municípios conseguiriam cumprir sem atualizações de suas leis, como o de emissão de licença para infraestrutura de telecomunicações em, no máximo, 60 dias. Ainda dispensa, em casos definidos na lei, novos licenciamentos em casos de alterações de características técnicas dos equipamentos de telecomunicações, assim como também dispensa licenciamento de estações de pequeno porte. Ainda há diferentes dispositivos constantes na lei para viabilizar o

compartilhamento de infraestruturas, demanda constante das empresas do setor e de suas associações.

A Lei de Antenas do município de São Paulo⁷⁵, de 2004, foi fruto de um desdobramento de uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da Câmara Municipal, finalizada em 2003, acerca da instalação de ERBs no município. Com a expansão do uso da telefonia móvel no Brasil, houve também uma intensa expansão da infraestrutura das redes-suporte (DIAS, 1996). Se até o ano 2000, havia o total de 686 ERBs instaladas no município, de 2001 a 2003, foram construídas 2126 antenas, conforme dados obtidos no site da ANATEL. A CPI das Antenas apurou que do total de antenas presentes no município, apenas 15% estavam regularizadas. Até então, não existia um regramento próprio para instalação de ERBs, aplicando-se o Código de Obras da Prefeitura do período. Surgiu, nessa época, inclusive uma associação de moradores específica para o assunto, denominada Associação Brasileira de Defesa dos Moradores e Usuários Intranquilos com Equipamento de Telefonia Celular (ABRADECEL) (IWASSO e DURAN, 2003).

Diante da situação, foi aprovada a referida lei em 2004, para regularizar a instalação das torres, postes, antenas, containers e demais instalações da infraestrutura de telefonia móvel no município de São Paulo. A lei conta com poucas restrições de instalação em locais específicos:

Art. 6º - Fica vedada a instalação de Estações Rádio-Base:

I - em presídios, cadeias públicas e FEBEM⁷⁶;

II - em hospitais e postos de saúde;

III - em estabelecimentos educacionais até o ensino médio, asilos e casas de repouso;

IV - em aeroportos e heliportos quando não autorizada a instalação pelo Comando Aéreo (COMAR);

V - postos de combustíveis;

VI - a uma distância inferior a 100 m (cem metros) de outra torre existente e licenciada pela PMSP⁷⁷ (SÃO PAULO, 2004).

⁷⁵ Lei 13756, de 16 de janeiro de 2004. Dispõe sobre a instalação de Estação Rádio-Base - ERB, no Município de São Paulo, e dá outras providências.

⁷⁶ Anteriormente denominada Fundação Estadual para o Bem Estar do Menor (FEBEM), hoje chama-se Fundação Centro de Atendimento Socioeducativo ao Adolescente (Fundação Casa), uma autarquia do Governo Estadual de São Paulo, destinada ao cumprimento de pena de jovens menores de 21 anos.

⁷⁷ Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP).

É interessante observar que, quando da elaboração da lei, as estruturas necessárias para a ERB eram muito maiores do que as atuais, sejam as próprias antenas, quanto os containers⁷⁸ e refrigeradores. A lei delimita, dessa maneira, que as ERBs só podem ser instaladas em terrenos com largura superior a 10 metros e ainda ter uma distância mínima de 100 metros entre diferentes antenas. Os containers também contam com uma série de restrições de medidas do terreno onde pode ser instalado. Esta lei também normatizou a utilização dos topos de edifícios para instalação das antenas. Ainda, concernente ao Alvará de Execução, ficou decidido que seria de atribuição da Secretaria de Habitação municipal, com uma série de documentos presentes, entre outros, o título regularizado do imóvel. Já a fiscalização das ERBs é atribuição das Subprefeituras de São Paulo. A mesma lei ainda regulariza, em moldes semelhantes, as centrais telefônicas de comutação (CCCs).

A Lei Geral de Antenas, de 2015, estabeleceu que o sistema de telecomunicações tinha utilidade pública e relevante interesse nacional. Após essa consideração, em 2016, na legislação de ocupação do solo de São Paulo⁷⁹, as ERBs passaram a ser classificadas na subcategoria INFRA, o que significou considerá-las como equipamentos necessários a serviço de infraestrutura de utilidade pública, equiparando-as a outros equipamentos urbanos como de saneamento básico, distribuição de gás e energia elétrica, entre outros.

3.2.2 A nova lei de antenas do município de São Paulo

Em meio a pandemia da COVID-19, em 2020, um decreto municipal⁸⁰ que trata sobre medidas emergenciais de combate à pandemia, regulamentou a instalação de miniestações de ERBs e as ERBs móveis. A instalação destes objetos técnicos dispensa o licenciamento disposto

⁷⁸ Os containers servem, de maneira geral, como gabinetes de proteção a diferentes equipamentos que compõem a estrutura de uma ERB. Atualmente, esses gabinetes podem ter dimensões bastante reduzidas em função do tamanho de antenas localizadas em postes ou equipamentos urbanos próximos ao nível do solo, ou dimensões de containers em localizações de ERBs em locais mais amplos ou em topos de construções (MALUF e MARTINS, 2008). Os containers abrigam diversos objetos técnicos que compõem o sistema de uma ERB, os quais não podem ficar expostos as intempéries climáticas, como transformadores, centro de controle de motores, baterias, *nobreaks*, geradores, painéis de controles. Ademais, também organizam a composição do sistema de corrente contínua, o qual alimenta o sistema de iluminação, de combate a incêndio, de alarme e de climatização (RBF, 2023).

⁷⁹ Lei 16402, de 22 de março de 2016. Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 – Plano Diretor Estratégico (PDE).

⁸⁰ Decreto 59682, de 11 de agosto de 2020. Institui procedimento específico para instalações, obras e serviços emergenciais de caráter provisório ou permanente de apoio hospitalar, laboratorial e demais áreas da saúde, bem como de infraestrutura urbana para o enfrentamento da pandemia decorrente do coronavírus, considerando a situação de emergência no Município de São Paulo, declarada pelo Decreto nº 59.283, de 16 de março de 2020.

na lei municipal de 2004. As empresas requerentes apenas devem fazer um cadastramento eletrônico na Secretaria Municipal de Licenciamento (SEL), com poucos documentos, não precisando constar a titularidade e regularidade de imóvel, por exemplo. Conforme o decreto:

Art. 16. Para os efeitos deste decreto, ficam adotadas as seguintes definições:

I - miniestação rádio-base (mini ERB): conjunto de equipamentos de radiofrequência destinado a prover ou aumentar a cobertura ou capacidade de tráfego de transmissão de sinais de telecomunicações para a cobertura de determinada área, apresentando dimensões físicas reduzidas e que seja apto a atender aos critérios de baixo impacto visual, desde que observados os seguintes requisitos:

a) os equipamentos sejam ocultos em mobiliário urbano ou enterrados;

b) as antenas sejam instaladas em postes de iluminação pública ou privados, com altura inferior a 25 (vinte e cinco) metros e com cabos de energia subterrâneos em estruturas de suporte de sinalização viária, camufladas ou harmonizadas em fachadas de edificações residenciais ou comerciais, ou postes multifuncionais de baixo impacto visual cujos equipamentos sejam embutidos na própria estrutura ou enterrados, ou em obras de arte (túneis, viadutos, pontes etc.);

c) sua instalação não dependa da construção civil de novas infraestruturas ou não implique a alteração da edificação existente no local.

II - estação rádio-base móvel (ERB móvel): conjunto de instalações que comporta equipamentos de radiofrequência, destinado à transmissão de sinais de telecomunicações, de caráter transitório.

Parágrafo único. A permanência máxima de ERB móvel no mesmo local é de 90 (noventa) dias para cobrir demandas específicas, tais como eventos, calamidades públicas, estado de emergência, convenções, entre outros ((SÃO PAULO, 2020a).

Essas mudanças recentes na legislação de São Paulo, e que também ocorrem em outros municípios, vêm de apelos crescentes das operadoras, das empresas de construção de torres e das organizações de solidariedade (ANTAS JR., 2005) que integram o setor de telecomunicações. Na mais recente CPI sobre as antenas do município de São Paulo⁸¹, que se iniciou em 2019, terminando no final do ano de 2020, os representantes de diferentes empresas e sindicatos ouvidos pelos vereadores queixavam-se da legislação vigente no município,

⁸¹ “Comissão Parlamentar de Inquérito para apurar irregularidades na instalação e uso de antenas de qualquer natureza e demais instalações assemelhadas, relacionadas às áreas de comunicação e telecomunicação no Município de São Paulo” (SÃO PAULO, 2020, p.1). A comissão foi instalada em 13/03/2019 e concluída em 08/07/2020. Teve os seguintes vereadores como integrantes: Claudinho de Souza, do PSDB, como presidente; Souza Santos, do PRB, como vice-presidente; Isac Félix, do PL, como relator; Camilo Cristóforo, do PSB, como segundo relator; e como demais integrantes Arelino Tatto (PT), Edir Sales (PSD) e Fernando Holiday (PATRIOTAS).

apontando-a como a causa maior da não regularização das antenas por parte das empresas. No relatório final desta CPI (SÃO PAULO, 2020b), encontram-se sugestões de modificações na legislação vigente e também da proposição de uma nova lei.

É interessante perceber que estas ações também são levadas e incentivadas pela própria ANATEL. No mês de maio de 2021, foi criado o Movimento Antene-se, com amplo apoio da ANATEL (JULIÃO, 2021a), vinculado a sete organizações de solidariedade: ABRINTEL; Sindicato Nacional das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel (CONEXIS), anteriormente chamado SindiTeleBrasil; Associação Brasileira das Prestadoras de Serviços de Telecomunicações Competitivas (TELCOMP); Federação Nacional de Call Center, Instalação e Manutenção de Infraestrutura de Redes de Telecomunicações e de Informática (FENINFRA); Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação e de Tecnologias Digitais (BRASSCOM); Confederação Nacional da Indústria (CNI) e; Associação Brasileira *Online to Offline* (ABO2O). O intuito do Antene-se está bem claro em carta aberta, divulgada através de seu site:

Atualmente, a principal barreira à implantação de ERBs está nas leis municipais anacrônicas ou mal formuladas. Regras de instalação condicionadas à parâmetros urbanísticos irrazoáveis – como a largura das ruas – normas que tratam antenas como edificações, em lugar de equipamentos, imposição de distanciamentos injustificáveis das antenas e processos morosos e burocráticos de licenciamento são exemplos de previsões legais que, carecendo de embasamento técnico, dificultam ou embargam a instalação de novos equipamentos.

A solução passa pela reformulação dessas leis, para que fiquem alinhadas à Lei Geral de Antenas, de 2015, e pela desburocratização dos processos de licenciamentos destas instalações perante a Prefeitura. Sem isso, o país não terá a infraestrutura de telecomunicações necessária ao aproveitamento máximo das tecnologias de conectividade, de modo a garantir a universalização do acesso e a implementação do 5G no país (ANTENE-SE, 2021).

A própria ANATEL, também em carta aberta em 2021, manifestou-se da mesma maneira, sob os argumentos de que a flexibilização nas legislações municipais facilitaria a conectividade digital e auxiliaria os cidadãos mais pobres dos municípios. A ANATEL solicita (com letras em negrito no texto da carta) que os municípios reavaliem suas legislações municipais para instalação de infraestruturas de telecomunicações:

Entretanto, subsistem barreiras à instalação da infraestrutura de telecomunicações necessária para garantir e expandir a conectividade digital. Entre elas, destaca-se a dificuldade na obtenção de licenças municipais para a

instalação de torres e sítios de antenas de telecomunicações. Os entraves prejudicam sobremaneira a expansão da cobertura das redes e a qualidade dos serviços.

Essas infraestruturas de suporte, ditas “passivas”, muitas vezes esbarram na burocracia e na fragmentação de competências locais ou mesmo em exigências ou regras de instalação inadequadas. Tal panorama destoa da compreensão das TICs como fator de desenvolvimento econômico.

Justamente por isso, convido-lhes a uma **reavaliação das legislações municipais que regulamentam a instalação de infraestruturas de telecomunicações em suas respectivas cidades**, bem como dos procedimentos administrativos necessários para tal (grifo do original) (ANTENE-SE, 2021).

Em setembro de 2021, o Movimento Antene-se já atuava em mais de 82 municípios, exercendo pressão para que as legislações municipais de alocação de ERBs fossem modificadas. Entre as iniciativas, destaca-se um modelo de Projeto de Lei padrão a ser adotado por esses municípios. Com isso, conseguiram que o Projeto Padrão fosse adotado em todo o Estado do Rio de Janeiro ainda em 2021, tornando a revisão da lei de antenas da capital do Estado mais rapidamente aprovada, assim como de outros municípios, como Volta Redonda e Campos dos Goytacazes (JULIÃO, 2021b). Para além dos interesses diretos das empresas do setor, a associação passou a usar a abordagem de que as legislações municipais já estabelecidas contribuem para a baixa cobertura de Internet móvel em determinadas localidades, assim como para a exclusão digital nos municípios.

Quase um ano depois, em agosto de 2022, o Antene-se abarcava mais de 300 municípios do território brasileiro, sendo que já haviam logrado êxito na modificação das leis de antenas em 160 municípios apenas no Estado de São Paulo. Além disso, estenderam sua atuação também para a Confederação Nacional de Municípios (CNM), onde passaram a contrariar legislações que utilizavam de taxas para licenciamento urbano e ambiental na alocação de ERBs. Nesse período, o Ministério da Economia do Brasil passou a trabalhar com a CNM para um modelo padrão de lei de antenas a ser adotado por todos os municípios do território brasileiro (TELESÍNTESE, 2022).

Além de ser o município mais visado para a revisão, a modificação da legislação das antenas no município de São Paulo passa a se tornar premente a partir do julgamento de inconstitucionalidade de sua lei municipal, em dezembro de 2020. Como efeito prático, antenas antes irregulares passaram a ser consideradas regulares, assim como passaram a ser revisadas

as multas e licenciamentos negados. Dessa maneira, acelerou-se a discussão de uma nova lei de antenas em São Paulo.

O texto original do Projeto de Lei contava com áreas prioritárias com incentivos para instalação de ERBs, com processos facilitados de licenciamento. Em contrapartida, só seriam aprovados o licenciamento de instalação de uma ERB fora das áreas prioritárias com a concomitante alocação de outra ERB em algumas das áreas prioritárias. Essas regras valeriam tanto para as torres, quanto para as minis ERBs e ERBs móveis. Outras propostas também foram sugeridas. A bancada do Partido dos Trabalhadores (PT) havia sugerido a alocação de duas ERBs nas áreas prioritárias para cada licenciamento solicitado em área não prioritária. O Partido Socialismo e Liberdade (PSOL) havia dividido o município em seis áreas e a depender do quão bem atendida era a área, poderia ser solicitada a instalação de quatro a seis ERBs como contrapartida em áreas com menor infraestrutura de Internet móvel.

Entretanto, após manifestações contrárias de associações de empresas de infraestrutura, como a ABRINTEL e a CONEXIS, o texto final aprovado contou apenas com a definição das áreas prioritárias e as condições diferenciadas para licenciamento, sem as contrapartidas antes sugeridas. Decisão comemorada pela própria CONEXIS e a FENINFRA, com a presidente da Federação declarando que “as discussões com a Prefeitura e com a Câmara de Vereadores, conduzidas pelo prefeito Ricardo Nunes e pelo presidente Milton Leite, chegaram a um documento moderno, com comprometimento de todos os envolvidos” (JULIÃO, 2022).

A nova lei de antenas do município, lei 17333/2022, passou a prever o chamado “silêncio positivo”. Esse é um termo utilizado pelo setor para quando o Estado não se manifesta acerca de alguma solicitação das empresas. No caso específico da nova lei de antenas, se o alvará não for emitido em até 60 dias, a empresa pode realizar a instalação da ERB sem a autorização do Poder Executivo. Além disso, os alvarás passam a ter validade de 10 anos.

As minis ERBs e ERBs móveis estão agora dispensadas da necessidade de licenciamento. Os imóveis tombados (com anuência dos órgãos competentes) e os imóveis irregulares podem receber instalação de ERBs, assim como EBRs podem ser instaladas em qualquer logradouro, independente de sua largura. Concernente as áreas prioritárias, apenas como termo de compromisso (não abarcado pela referida lei) entre o município e as operadoras, foram solicitadas a instalação de 286 ERBs. Já na nova lei de antenas, a instalação de ERBs terá redução de 50% na taxa de licenciamento e cadastramento, assim como 50% de desconto

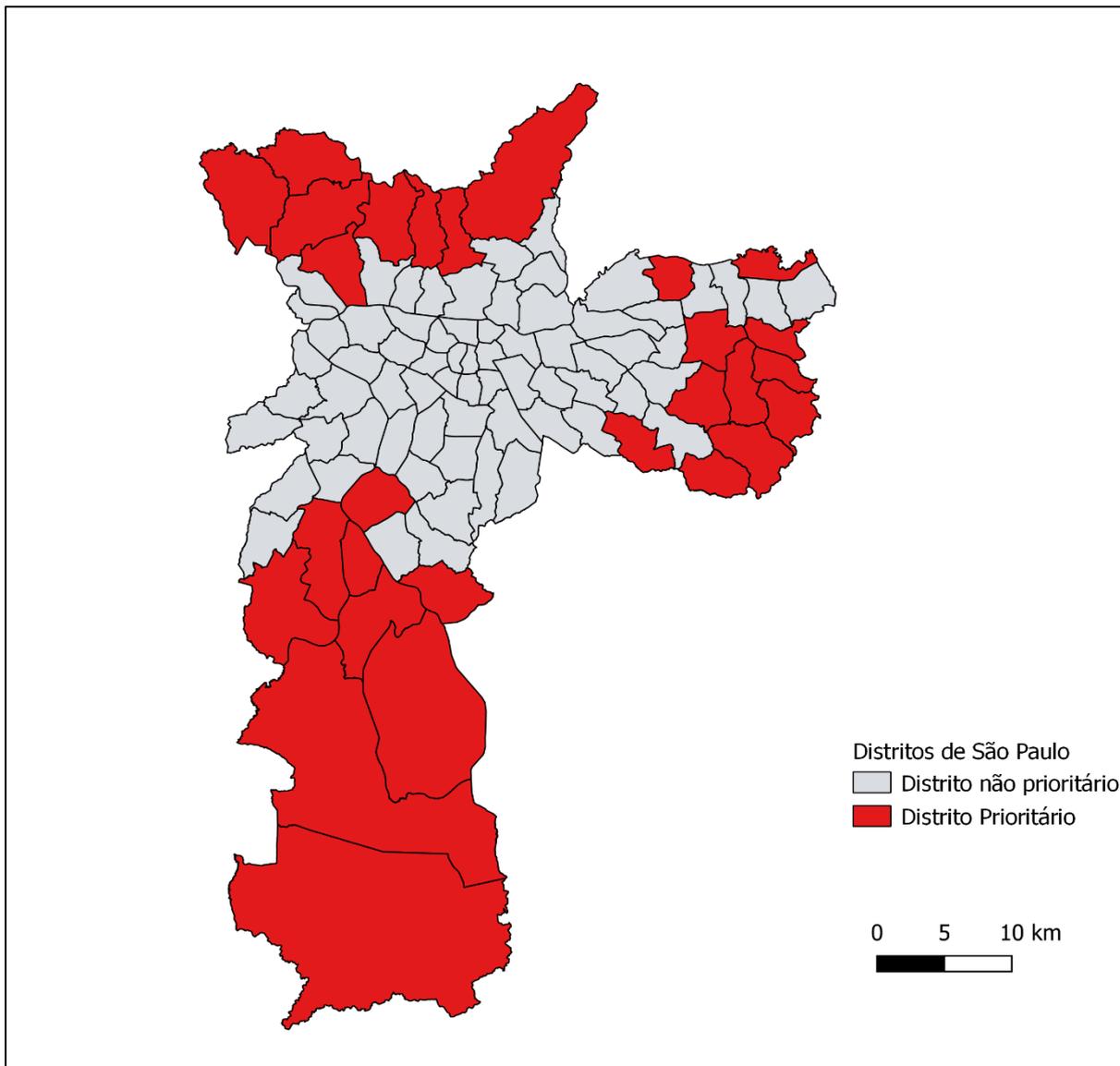
do valor de retribuição quando da utilização de algum bem municipal. As áreas prioritárias também foram expressas na lei e podem ser melhor observadas no mapa 9:

Art. 27. A Prefeitura, como forma de viabilizar a expansão da cobertura dos serviços de telecomunicação, estabelecerá incentivos e condições diferenciadas de licenciamento para a instalação de ERB, ERB móvel e mini ERB em distritos prioritários.

§ 1º Os distritos prioritários para instalação de ERB, ERB móvel e mini ERB serão os seguintes:

- a) Região Sul: Jardim Ângela, Jardim São Luiz, Cidade Dutra, Pedreira, Grajaú, Marsilac, Parelheiros, Santo Amaro e Socorro;
- b) Região Norte: Anhanguera, Perus, Jaraguá, Brasilândia, Pirituba, Cachoeirinha, Tremembé e Mandaqui;
- c) Região Leste: Jardim Helena, Lajeado, Guaianases, José Bonifácio, Cidade Tiradentes, Parque do Carmo, Iguatemi, São Rafael, Sapopemba, Itaquera e Ermelino Matarazzo. (SÃO PAULO, 2022).

Mapa 9 – São Paulo-SP: distritos prioritários para instalação de ERBs na Lei de Antenas (2022)



Fonte: São Paulo (2022).
Organização e elaboração do próprio autor

3.2.3 As normas técnicas das antenas de telefonia móvel

A intensa normatização jurídica acerca das ERBs é também advinda de uma normatização técnica cada vez mais intensa sobre as redes de telefonia e Internet móvel. Ao passo de que a enorme capilarização dos smartphones no território brasileiro (BERTOLLO, 2019) e a maior disponibilidade de velocidades nas conexões de Internet móvel produzem uma flexibilização em diversos aspectos da vida cotidiana, são necessárias normas técnicas cada vez

mais rígidas para o funcionamento desse sistema de engenharia, a fim de gerar a compatibilidade exigida entre os diferentes objetos técnicos desta rede-suporte (DIAS, 1996).

A primeira tecnologia de telefonia móvel, denominada de 1G, ainda nos anos 1980, contava com pouquíssima padronização na fabricação dos equipamentos, assim como era exigido que esses equipamentos tivessem proporções muito maiores do que os atuais. A padronização dos diferentes protocolos e sistemas de comunicação de telefonia móvel que surgiram, na virada da década de 1980 à 1990, vieram a normatizar os equipamentos e, mais do que isso, normatizar a comunicação entre os diferentes objetos técnicos necessários para o funcionamento do sistema. Da passagem do 1G para o 2G, o protocolo GSM permitiu um uso mais eficiente na utilização do espectro de frequência. Isso permitiu a comunicação entre os distintos aparelhos celulares, permitindo a difusão de seu uso. O GPRS veio para otimizar a velocidade de agrupamento dos dados, ainda utilizando os mesmos equipamentos da rede-suporte. Assim também o foi com o protocolo EDGE, que conseguiu ampliar a banda espectral de operação do 2G.

Já nos anos 2000, é desenvolvida a tecnologia 3G, permitindo a utilização do aparelho celular não só para ligações, mas também para conexão com a rede de Internet, ainda que modestamente. Assim, abriu caminho para a difusão dos smartphones no território brasileiro, embora com enorme dificuldade, já que a rede-suporte da tecnologia anterior é incompatível com o 3G. Isso significou uma ampla construção de ERBs novas no país, a partir da realização do leilão das bandas para 3G, em 2007. Com o High Speed Packet Access (HSPA), foi possível aumentar a capacidade de download e velocidade da Internet móvel.

Assim como o 3G, o 4G, que se inicia no Brasil em 2012, através do primeiro leilão de frequências, também utiliza uma série de equipamentos de telecomunicação distintos do 3G, gerando certa incompatibilidade com a rede. Isso também implicou em construções e instalações de novas ERBs no território. As velocidades do *Long Term Evolution* (LTE) são muito maiores do que a tecnologia anterior, permitindo a difusão de uma série de serviços vinculados à rede de Internet no território brasileiro. Entretanto, seu custo é mais elevado e suas frequências não são tão longas quanto do 3G, por isso são adensadas em locais privilegiados das grandes operadoras de telefonia móvel no Brasil. O 5G também promete entregar uma maior velocidade e latência de Internet, o que facilitaria execução de serviços de maneira

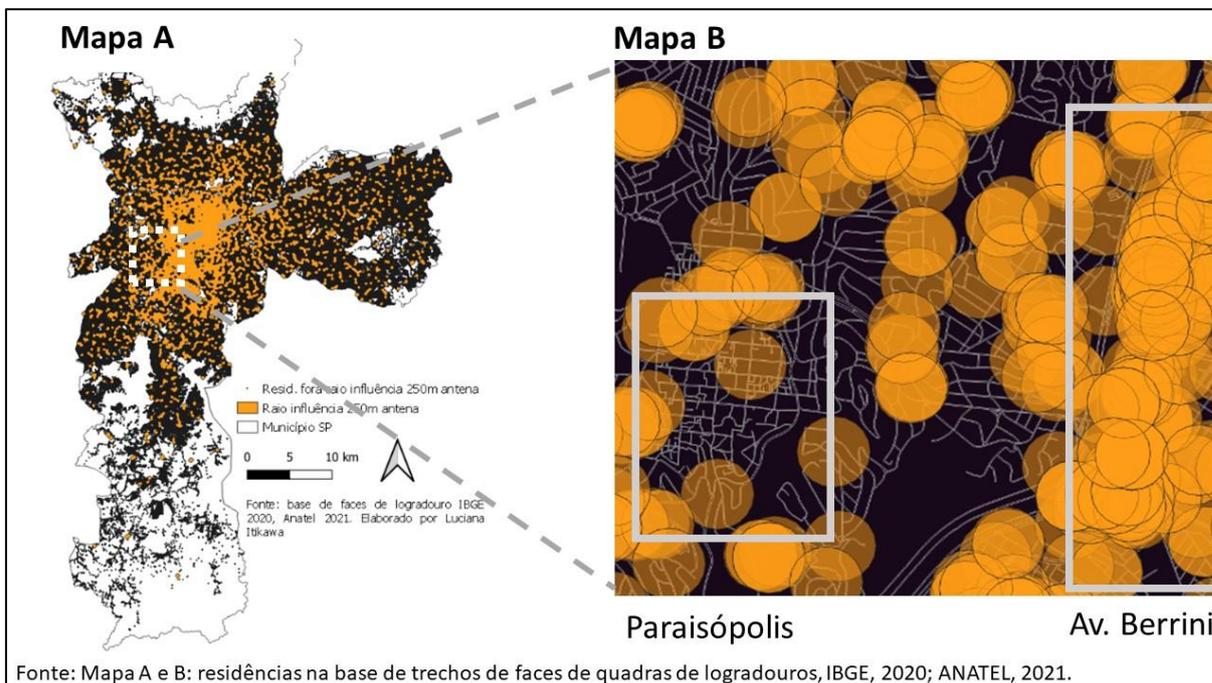
automatizada e com centro de comando distante. Assim como seu antecessor, também necessita de uma rede própria, com equipamentos menores, assim como amplitude menor de cobertura.

Observamos, portanto, que além de uma capacidade de velocidade maior, as diferentes gerações de telefonia móvel permitem um uso do espectro de frequência mais eficiente para o objeto técnico. Uma ERB de 4G consegue receber mais sinais de aparelhos celulares do que uma ERB 3G, por exemplo. Embora mais eficientes neste aspecto, perdem eficiência no alcance, à medida que para fornecimento de maiores velocidades de Internet, é necessária a utilização de frequências mais altas. Isso implica em uma menor área contígua coberta por célula. Além disso, as barreiras ao sinal tornam-se cada vez mais intransponíveis. Isso indica, portanto, que quanto mais velocidade é demandada, maior deve ser o número de ERBs dispostas no espaço geográfico para assegurar a continuidade do serviço.

No início dos anos 2000, quando os aparelhos celulares eram utilizados, de maneira geral, somente para telefonia, estimava-se que o sinal de uma ERB abarcava cerca de 8 quilômetros, em média. A partir do uso por mensagens de texto e Internet móvel, passou-se a utilizar a métrica de 4 quilômetros (DRULLIS, 2023). Em um município densamente urbanizado e populoso como São Paulo, a capacidade de emissão do sinal pelas ERBs é ainda mais reduzida. Se o sinal de uma torre 4G LTE alcança um raio de 3 a 6 quilômetros, uma mini ERB 5G (as mais utilizadas para essa tecnologia), alcançam no máximo 600 metros e só podem ser instaladas a uma altura máxima de 30 metros.

Nesse sentido, Itikawa (2020) busca enfatizar “a necessidade de um diagnóstico a desigualdade de acesso ao sinal em uma escala micro, por entender que essa desigualdade existe mesmo dentro da menor unidade administrativa, os distritos, com diferenças brutais de acesso”. A autora enfatiza que se as antenas de 3G e 4G fossem substituídas em São Paulo apenas por tecnologia 5G, 50,86% das residências do município estariam em “áreas de sombra”, ou seja, que não seriam abarcadas pelo sinal das ERBs, conforme exposto na figura 8.

Figura 8 – São Paulo-SP: áreas de "sombrias" somente com ERBs de tecnologia 5G (2020)



Fonte: ITIKAWA (2020)

Diante disso, as normas técnicas geraram regulamentações específicas para ERBs prioritariamente instaladas em torres, as chamadas *greenfields*, e para ERBs instaladas em topo de edifícios, denominadas de *rooftops*, dedicadas a expansão do alcance do sinal. Essas ERBs ainda são extremamente necessárias para a contiguidade da telefonia móvel em São Paulo. Porém, são utilizadas, cada vez mais, as antenas menores, alocadas no nível da rua, chamadas de *street level*. Essas antenas se apoiam em fixos geográficos do município, como postes de iluminação, fachadas de comércio, bancas de jornal, entre outros. É nessa direção que vai o decreto de 2020 sobre as mini-ERBs e também a nova lei de antenas do município.

Há também a necessidade de instalação de containers para as estruturas maiores, pelas baterias elétricas utilizadas, assim como os equipamentos de refrigeração para preservarem o funcionamento das antenas, quando em elevada temperatura. Além disso, em uma mesma torre podemos ter mais de uma ERB instalada, já que as antenas apenas operam em uma faixa de frequência determinada, ou seja, caso seja preciso outra faixa, como no uso de 4G e 5G, é necessário a instalação de outra antena.

3.2.4 As atuais operadoras de Internet móvel celular em São Paulo

A Vivo é a marca comercial das operações de telefonia e Internet móvel do conglomerado de telecomunicações Telefónica no território brasileiro e da Portugal Telecom (atualmente Altice Telecom). A Telefónica S.A. é oriunda da empresa estatal espanhola “Compañia Telefónica Nacional de España” (CTNE), criada em 1924 e privatizada, por completo, em 1999⁸². Desde então, vem expandindo seu mercado de atuação, estando atualmente presente em 11 países, além da própria Espanha. Na Europa, nas redes móveis de telefonia celular opera com a marca O2 (Alemanha e Reino Unido) e com o próprio nome Telefónica na Espanha, enquanto na América Latina opera sob a marca comercial Movistar (Uruguai, Argentina, Chile, Colômbia, Equador, Peru, Venezuela e México)⁸³ (TELEFÓNICA, 2022).

Já a Portugal Telecom foi uma empresa originada das rodadas de privatização ocorridas em Portugal, nos anos de 1990. A empresa de telefonia que operava no território português, a Anglo Portuguese Telephone Company (APT), criada em 1887, foi estatizada em 1968, durante a ditadura portuguesa, passando a se chamar de Empresa Pública Telefones de Lisboa e Porto (TLP) e Correios, Telégrafos e Telefones (CTT), que desenvolveram a rede de telefonia para além dos dois municípios. Já durante os processos de privatização, as empresas são unificadas sob a denominação de Portugal Telecom. Essa empresa, então, passa por cinco processos de privatização, os mais relevantes de 1996 e 1997 que alteram substancialmente a composição acionária da empresa para o setor privado. Somente em 2015 a Portugal Telecom é comprada pelo conglomerado de telecomunicações Altice Group, passando a ser uma subsidiária dessa empresa, sob denominação de Altice Portugal (ALTICE PORTUGAL, 2022).

Assim, a Vivo é formada em dezembro de 2002 no Brasil, a partir da união da Telefónica e da então Portugal Telecom, com controle acionário igualmente dividido. Dessa forma, também se procedeu a união de 7 prestadores de serviços de telefonia móvel, originadas dos

⁸² Em 1924, criou-se a CNTE para exercer o monopólio dos serviços de telefonia e outros ligados às telecomunicações na Espanha, ainda enquanto empresa privada. Já em 1945, a ditadura franquista assume cerca de 80% do capital da empresa, transformando-a em uma companhia estatal. Já nos anos 1990, passa por dois processos de privatização: o primeiro em 1995 e o segundo, tornando-a de fato novamente uma empresa privada, em 1999 (TELEFÓNICA, 2022).

⁸³ Em 1990, adentra nas telecomunicações chilenas e argentinas e, em 1994, começa suas operações no Peru. Em ambos os casos, a expansão da empresa ocorre antes mesmo de sua primeira rodada de privatização.

leilões das bandas A e B da privatização da Telebrás, em 1998. Essas empresas eram a Telesp Celular (estado de São Paulo) a Tele Sudeste Celular (estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo) a Tele Centro-Oeste Celular (estados do Acre, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia e Tocantins), a Tele Leste Celular (estados da Bahia e Sergipe, e a Celular CRT (estado do Rio Grande do Sul), a Global Telecom (estados do Paraná e Santa Catarina) e Norte Brasil Telecom (estados do Pará, Amazonas, Amapá, Maranhão e Roraima) (TELECO, 2022).

Posteriormente, em 2007, a Vivo assume o controle da Telemig Celular, que operava em Minas Gerais. Com o leilão de sobras de 2007, adquire frequências para atender parte do Nordeste e a área de Franca, no interior paulista. Com isso, culmina por alcançar cobertura nacional a partir de 2009. Em 2010, a Telefónica compra a participação da Portugal Telecom na empresa, por 7,5 bilhões de euros, tornando a Vivo uma empresa inteiramente pertencente ao grupo espanhol (TELECO, 2022). Já em 2012, a Telefónica passa a utilizar somente o nome Vivo no Brasil, englobando não só os serviços de telefonia celular, como também de telefonia fixa, banda larga e televisão por assinatura (SILVA, 2014).

Atualmente, a Vivo é a operadora líder no número de aparelhos que utilizam sua rede suporte, com 97,612 milhões de celulares em outubro de 2022, representando 37,36% do total de aparelhos celulares distribuídos no território brasileiro. Também é a empresa líder em utilização de suas redes-suporte de 4G por smartphones. Tem ERBs distribuídas por 5017 municípios brasileiros, sendo 4634 cobertos pelas redes 4G. É a segunda operadora com maior número de ERBs no território brasileiro, totalizando 33.599 estações, atrás apenas da TIM (TELECO, 2022).

A Claro é uma subsidiária da transnacional de telecomunicações América Móvil, a empresa líder de serviços de telecomunicações da América Latina. Ademais, fora as operadoras da China e da Índia, é maior empresa em número de terminais móveis do mundo (AMÉRICA MÓVIL, 2022). A empresa Carso inicia suas participações no setor de telecomunicações a partir das privatizações ocorridas no México no início da década de 1990. A partir de 1991, assumem a Telmex, empresa mexicana de telefonia e, posteriormente, a Telcel, empresa mexicana de telefonia celular, juntamente com a Southwestern Bell e a France Telecom. Já em 2000, ocorre a divisão do Grupo Carso e cria-se uma empresa específica para a área de telecomunicações, a América Móvil.

É nesta época, na virada do século XX para o XXI, que a empresa passa a se expandir para outros países. Assim, a empresa preserva os nomes Telcel e Telmex no México e passa a utilizar o nome Claro nas operações da América Latina, A1 Telekom na Europa e Tracfone nos Estados Unidos. A empresa está presente, no total, em 23 países⁸⁴. Somente na América Latina, têm cerca de 70% das linhas de telefonia celular, além de também estar presente na telefonia fixa, Internet fixa e televisão por assinatura (AMÉRICA MOVIL, 2022).

A Claro também ingressa no território brasileiro a partir da privatização da Telebrás. Fatura alguns leilões de telefonia celular na banda B, concernente às empresas concorrentes as que seriam privatizadas pela Telebrás: a BCP na região metropolitana de São Paulo; a TESS no interior e litoral de São Paulo; a ATL Algar no Rio de Janeiro e Espírito Santo; a Telet no Rio Grande do Sul; a Americel no Acre, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia e Tocantins; e a BSE em Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí. Em 2000, nos leilões das bandas D e E adquire frequências para operar na telefonia celular do Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, Bahia e Sergipe, conseguindo assim sua cobertura nacional. Já em 2004 assume o controle da Embratel. Já em 2019 adquiriu a Nextel e todo seu conjunto de rede-suporte e rede-serviço. Além disso, ainda tem forte presença em outros setores de telecomunicação no território brasileiro, como televisão paga e Internet fixa (TELECO, 2022).

A Claro é a segunda maior operadora do território brasileiro, com 86,769 milhões de aparelhos celulares em outubro de 2022, totalizando 33,21% do total de aparelhos presentes no Brasil. É, das grandes operadoras, a com menor capilaridade na sua rede-suporte no território brasileiro, contando com ERBs em 4811 municípios. Do total de ERBs, é líder na tecnologia 2G e 5G no país. Em novembro de 2022, enquanto Tim e Vivo disponibilizavam a tecnologia 5G em 27 municípios, a Claro já alcançava 46 municípios, com forte presença na Região Concentrada. Essa expansão da rede-suporte mais recente também dá a liderança em população

⁸⁴ Sob a denominação de Claro, incluem-se Brasil, Colômbia, Argentina, Paraguai, Uruguai, Peru, Equador, Chile, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Panamá, Jamaica e México. Com o nome Tracfone estão presentes nos Estados Unidos com telefonia celular e Internet móvel pré-pago. Já com a A1 Telekom, na Europa, contemplam a Áustria, Bielorrússia, Bulgária, Croácia, Eslovênia, Sérvia, Macedônia do Norte e Liechtenstein.

atendida no segmento tecnológico de 5G, com cerca de 29% da população brasileira potencialmente coberta⁸⁵ pela rede (TELECO, 2022).

A TIM é uma empresa subsidiária do Gruppo TIM, uma empresa transnacional de telecomunicações, também oriunda das privatizações europeias dos anos 1990. Ainda sob ditadura de Mussolini, em 1923, foi organizado o sistema telefônico italiano a partir da divisão do território em cinco grandes áreas. Cada uma dessas áreas seria de responsabilidade de uma empresa de telefonia. Já em 1964, as cinco empresas foram unificadas na empresa Società Italiana per l'Esercizio Telefonico (SIP). Já no início da década de 1990, a SIP e outras empresas de telecomunicações passam a ser privatizadas, em diferentes rodadas, tendo seu processo finalizado em 1998 e seu nome modificado para Telecom Italia. A partir desse momento, passa a expandir seus serviços para, além de Itália e San Marino, Luxemburgo, Argentina e Brasil, sendo este último seu principal território de atuação fora da Itália.

Inicia suas operações no Brasil a partir da compra das empresas Tele Celular Sul e Tele Nordeste Celular, resultantes da privatização da Telebrás, através de um consórcio denominado Maxitel, entre a Tim, a Globo e o Bradesco. Já em 2000, realiza a compra total da Maxitel. Em 2002, torna-se a primeira das grandes operadoras a ter serviços em todos os estados brasileiros (SILVA, 2014). A Intelig, uma empresa concorrente à Embratel em ligações de longa distância, foi comprada pela empresa em 2009. E em 2011, adquiriu a AES Atimus, uma empresa de rede-suporte de fibra óptica com forte presença nas regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro (TELECO, 2022).

A TIM é a terceira maior operadora presente no Brasil, com 68,691 milhões de aparelhos celulares conectados às suas redes-suporte, representando 26,29% do total de celulares no território brasileiro, posição que também não se altera na região metropolitana de São Paulo. Entretanto, a TIM é a operadora com maior capilaridade de ERBs do país. Eram 33.933 mil ERBs em novembro de 2022, alcançando 5535 municípios, permitindo uma potencial cobertura de 99,8% da população brasileira. Além disso, também é a empresa líder em ERBs com tecnologia de 4G (5268 municípios). Apesar de ter uma rede-suporte 5G menor em quantidade de municípios atendidos, quando comparamos à Claro, a disponibilidade de ERBs com essa tecnologia é bastante superior (6369 ERBs contra 4601, respectivamente) (TELECO, 2023).

⁸⁵ Insiro o termo potencialmente coberta porque a disponibilidade da rede-suporte não significa a efetiva utilização da tecnologia pela população coberta.

Até recentemente, o município de São Paulo ainda contava com mais duas grandes operadoras, a Oi e a Nextel. A Nextel Telecomunicações foi uma subsidiária da holding norte-americana NII Holdings, adentrando o território brasileiro já em 1997 com serviços de rádio e, por liberação da ANATEL, na telefonia e Internet móvel a partir de 2010. No início das operações no Brasil, a Nextel utilizava um sistema de rádio-comunicação via células chamado de Integrated Digital Enhanced Network (iDEN)⁸⁶, desenvolvida pela Motorola, que também era capaz de ser utilizada em aparelhos de telefonia celular. A cobertura da Nextel foi, de início, limitada aos principais municípios da Região Concentrada e algumas poucas metrópoles nordestinas, destacando-se Salvador. Já a partir da liberação de operação no SMP pela ANATEL, a Nextel expandiu seus serviços para outros Estados brasileiros e passou a ofertar também pacotes 3G, a partir do leilão de frequências de sobras de 2010. Já em 2014, iniciou seus planos focados na tecnologia 4G, nas regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro (TELECO, 2022).

Apesar disso, desde o início as operações da NII Holdings foram problemáticas. Já no início da década de 2000, após uma expansão inicial, teve de reduzir investimentos na China, Argentina e Filipinas. Na década seguinte, as condições foram agravadas, entrando em falência no México e, posteriormente, sendo vendida no país para a AT&T. Também na Argentina ocorreu processo semelhante, sendo vendida para o Grupo Clarín, após declarado seu estado de falência. Em 2013, vendeu sua subsidiária peruana para a Entel e, no ano seguinte, suas posições foram vendidas no Chile (TELECO, 2022). Restou, por fim, suas operações no território brasileiro.

No Brasil, começou seu processo de venda para a América Móvil no início do ano de 2019. Com a perda de receita com a desativação da rede iDEN, que já não se mostrava mais viável economicamente, a empresa optou por focar no oferecimento de planos pós-pagos focados nas tecnologias 3G e 4G. Entretanto, optou por não expandir sua rede-suporte própria, concentrando sua construção apenas nas regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro e, por meio de um acordo, alugava a rede-suporte da Vivo para garantir a cobertura nacional para seus clientes. Esse movimento não foi capaz de reverter a queda significativa das receitas da empresa. Assim, a América Móvil mostra-se interessada na compra da empresa, concretizada em dezembro de 2019, por US\$ 948,5 milhões (AMARAL, 2019).

⁸⁶ Ver mais na seção Glossário.

Com a compra da Nextel, a Claro consolidou sua posição no mercado de planos pós-pagos, distanciando-se da TIM e ainda abaixo da Vivo, adicionando cerca de 1,5 milhões de planos pós-pagos na região metropolitana de São Paulo. Todavia, mais do que os planos pós-pagos, o maior interesse da Claro residia exatamente nas frequências que a Nextel havia adquirido. A operadora tornou-se líder na quantidade de frequências abaixo e acima de 1GHz em São Paulo em diversos outros estados do território brasileiro. Isso além de ampliar as possibilidades de cobertura da empresa, também a fizeram poder ter uma posição mais cautelosa quanto aos valores ofertados no leilão de 5G, para composição de sua rede-suporte (AMARAL; URUPÁ, 2020).

A empresa de telecomunicações Oi foi originada nos leilões de privatização da Telebrás, fruto da empresa recém-fundada Tele Norte Leste, comprada pelo consórcio da Andrade Gutierrez Telecom, por R\$ 3,4 bilhões, o menor ágio das empresas leiloadas no certame (FOLHA DE SÃO PAULO, 1998). Assim, a empresa passou a se chamar, já em 1999 de TELEMAR, tendo operações nos 16 estados constituintes da antiga Tele Norte Leste: todos os estados da Região Norte, excetuando-se Tocantins, todos os estados da Região Nordeste e todos os estados da Região Sudeste, excetuando-se São Paulo. Já em 2001, a empresa tem licença para atuar na telefonia móvel, com a marca Oi, o qual, posteriormente, passou a ser o nome de toda a empresa.

A partir de 2008 a empresa ganha cobertura em todo o território nacional, unindo-se a outra empresa de telefonia fixa e móvel, a Brasil Telecom, e com o início das operações de telefonia móvel no estado de São Paulo e a compra da Amazônia Celular. Já em 2011, a Portugal Telecom, tendo vendido suas participações na Vivo, adquire parte da Oi, fundindo-se, por completo, em 2013. As duas fusões foram problemáticas para a Oi. Da Brasil Telecom haviam sido repassadas à empresa bilhões de reais de dívidas e uma grande carga de obrigações regulatórias. Da Portugal Telecom, US\$ 1,2 bilhões de um rombo financeiro da empresa, descoberto em 2014. No ano seguinte, a Oi se desfez dos ativos da Portugal Telecom, os quais foram vendidos para a Altice, e entrou com pedido de recuperação judicial, em 2016 (TELECO, 2022).

Culminou esse processo em sua venda recente para os três conglomerados de telefonia móvel presentes no território brasileiro, Vivo, Claro e TIM. Houve, anteriormente, proposta da Highline para compra da empresa, em que se pretendia adquirir a rede-suporte e alugá-la para

empresas interessadas em disponibilizar serviço de telefonia e Internet móvel. Entretanto, a oferta de R\$ 16,5 bilhões das três grandes operadoras foi a vencedora. Dessa maneira, a Tim recebeu a maior parte dos clientes, cerca de 40%, e também o maior número de estações rádio-base, sendo 7,2 mil ERBs. Esses dados podem ser melhor conferidos na tabela 5. A divisão de clientes oriundos da Oi foi realizada pelo DDD de cada área. Sendo assim, todos os clientes da Oi da região metropolitana de São Paulo foram migrados para a base de serviços da operadora TIM (BUCCO, 2020).

Quadro 5 – Divisão da venda da Oi Móvel para as três grandes operadoras (2020)

Operadora	Espectro (MHz)	Clientes (milhões)	Estações rádio-base (mil)	Compromissos herdados	Preço de compra (bilhão)
Claro	0	11,7	4,7	20%	R\$ 3,7
TIM	49	14,5	7,2	58%	R\$ 7,3
Vivo	43	10,5	2,7	22%	R\$ 5,5

Fonte: adaptação de BUCCO (2020)

Conforme a tabela 6, podemos evidenciar essa expansão da cobertura e de ERBs pela empresa TIM no território brasileiro. Ademais, ressalta-se a priorização da empresa em expandir a rede-suporte de 5G nas principais metrópoles do país. Apesar disso, ainda é possível se observar a prevalência da Vivo com a maior quantidade de ERBs, apesar do baixo número das antenas específicas de 5G, quando comparados a TIM e Claro.

Tabela 1 - Brasil: quantidade de ERBs por operadora no território brasileiro (2023)

(Continua)

Operadora	Total de ERBs ⁸⁷	2G	3G	4G	5G	Municípios cobertos
Vivo	33599	16606	27921	30628	3636	5051
TIM	32949	17067	18266	29348	7312	5570

⁸⁷ Uma ERB pode conter mais de uma tecnologia de Internet móvel. Logo, a soma das diferentes gerações de tecnologia móvel por operadora não corresponderá ao número total de ERBs instaladas no território brasileiro.

Claro	24787	18677	23408	23811	5272	4820
Algar	734	405	621	391	41	129
Brisanet	228	0	0	228	228	52
Ligga	47	44	39	0	1	4
Sercomtel	44	37	43	0	0	2
Ligue	12	0	0	12	0	7
Winity	1	0	0	1	0	1

Fonte: CONEXIS (2023); TELECO (2023).
Organizado pelo próprio autor

3.2.5 As empresas torreiras na instalação de estações rádio-base

Conforme Silveira (1999), as normas organizacionais são de extrema importância para a regulação das dinâmicas não só da produção dos objetos técnicos, como também de sua utilização. Nas diferentes adaptações do objeto técnico ao espaço geográfico, incluem-se também novas adaptações na organização do trabalho. “Trata-se de um conjunto em movimento que evolui incorporando normas modernas, as quais significam empecilhos e oportunidades para os diversos agentes no território” (SILVEIRA, 1999, p. 243).

A expansão da infraestrutura de Internet móvel no município de São Paulo passa não só pelos agentes hegemônicos do setor, as operadoras, expostas anteriormente, como também por empresas dedicadas somente à construção das redes-suporte (DIAS, 1996). Desde 2010, é possível observar, de maneira mais robusta, a entrada dessas empresas no território brasileiro, produzindo uma separação maior dos agentes dedicados às redes-suporte e às redes-serviço (DIAS, 1996). Empresas com grande aporte de capital passam a operar somente com a construção de infraestrutura e licenciamento de torres para as operadoras de telecomunicações. Se antes a construção dos *sites* – nomenclatura comum do setor para os locais de instalação das infraestruturas – passava por projetos e trabalhadores das próprias operadoras, ou por empresas terceirizadas ligadas diretamente a elas, atualmente temos a preferência das operadoras para utilizarem os serviços das chamadas empresas torreiras, que se ocupam de alugarem seus *sites*.

Essas empresas atuam no território brasileiro buscando terrenos vazios ou topos de edifício que possam se tornar viáveis para a construção de torres para Internet móvel. Entretanto, não são todos os terrenos e prédios que podem alocar essas infraestruturas, em virtude de restrições técnicas ou mesmo jurídicas. Dessa maneira, trata-se de um recurso importante, tanto para as empresas torreiras quanto para as operadoras, de encontrarem os melhores pontos para alocarem as ERBs.

A compra de terrenos específicos para tal atividade, embora exista, é incomum. A maioria da operação das empresas torreiras baseia-se em alugar terrenos ou topos de prédios por prazos longos, normalmente acima de dez anos. Faz-se assim um contrato de aluguel entre o proprietário do terreno ou a administração condominial e as empresas torreiras, por sua vez, constroem as infraestruturas e as alugam para as operadoras de telefonia móvel. As operadoras, ano após ano, têm vendido seus ativos de infraestrutura de rede-suporte para as empresas torreiras, ou segmentando negócios, abrindo empresas específicas no grupo apenas para a parte de infraestrutura.

A Telxius é uma dessas empresas, criada em 2016, com capital majoritário da Telefónica España. No território brasileiro, adquiriu 1655 torres da Vivo, sendo 16 delas no município de São Paulo, por um montante de US\$ 214 milhões. Assim como a Telefónica, a Vivo também optou por vender grande parte de sua rede-suporte para uma empresa subsidiária do grupo, a FiberCo. A Oi também tinha uma empresa específica, a TowerCo, que foi abarcada na divisão entre as três operadoras. A Claro, embora reticente, também tem migrado sua parte de infraestrutura para empresa subsidiária. A Vivo, além das infraestruturas da Telxius, mantinha, ainda em 2019, 288 torres em São Paulo, enquanto a Tim permanecia com 404, a Claro com 833 e a Oi com 196 (SÃO PAULO, 2020).

Já as grandes empresas torreiras adentraram no território brasileiro no início dos anos de 2010, comprando torres das operadoras e de empresas de menor porte. As maiores empresas do segmento hoje no Brasil são a Highline, a American Tower e a SBA Torres Brasil. A American Tower, fundada em 1995, tem sua matriz em Boston. Tem operações na América Latina, como México, Chile, Colômbia, Peru, Costa Rica, Argentina e Paraguai. Além disso, tem torres no Canadá, Alemanha, França, Espanha, Polônia, Índia, Filipinas e Austrália, além forte presença na África (AMERICAN TOWER, 2022). Seu maior mercado, além dos Estados Unidos, é o Brasil, onde iniciou operações ainda em 2000. Fortaleceu-se comprando torres das

grandes operadoras e de empresas de menor porte, como da Sitesharing, Z-Sites e Br Towers (TELECO, 2022). Sua última grande aquisição foi de mais de 30 mil torres da Telxius, em janeiro de 2021⁸⁸.

A CPI das Antenas de São Paulo, realizada em 2019, revelou que a empresa tinha 1.235 torres no município, sendo que 1.048 haviam sido adquiridas de outras empresas. O depoimento do presidente da empresa no Brasil é esclarecedor do funcionamento desse segmento. Afirmou à CPI que a empresa não tem nenhum imóvel, concentrando-se na locação de terrenos e coberturas de prédios. Os contratos são feitos acima dos dez anos. A empresa também se torna responsável pelo licenciamento ambiental com a prefeitura para depois alugar as torres para as operadoras. Mesmo assim, 45% das torres da empresa estavam irregulares. Empresas torreiras grandes, como a American Tower, têm o diferencial do que chamam de “*sites back-up*”. São infraestruturas já construídas, mas ociosas, que são utilizadas quando são obrigados a desativarem alguma torre pelos órgãos municipais (SÃO PAULO, 2020).

Outra grande empresa presente em São Paulo é a Highline, que recentemente conseguiu ser vencedora de parte do leilão de 5G. É uma subsidiária do conglomerado estadunidense Digital Colony, especializado em infraestruturas de rede de telecomunicações. No total, a Highline tem mais de 440 mil torres (DIGITAL COLONY, 2021). Sua entrada no Brasil inicia-se com a compra de 125 torres da Algar Telecom (TELECO, 2022). Já em 2021, assumiu o controle da TowerCO, que pertencia a Oi, por cerca de R\$ 1,077 bilhões (AMARAL, 2021). Em São Paulo, a empresa passou a ter 142 torres advindas de uma empresa menor, a Phoenix Tower e 196 torres da própria TowerCO.

A SBA Torres Brasil é uma subsidiária da empresa estadunidense SBA Communications, fundada em 1989, em Boca Ratón, na Flórida. É uma empresa torreira especializada em todos os tipos de infraestruturas de antenas para redes móveis. Além dos Estados Unidos, Canadá e África do Sul, concentra suas atuações na América Latina, estando presente no Brasil, na Argentina, no Chile, na Colômbia, no Equador, no Peru, na Guatemala, na Nicarágua, no Panamá, em El Salvador e na Costa Rica (SBA, 2023). Adquiriu grandes lotes de torres da Telefónica, da Oi e da Highline (TELECO, 2022). Tinha cerca de 210 torres na no município de São Paulo em 2019, sendo apenas 2 construídas pela empresa, o restante adquirido

⁸⁸ Torres de Internet móvel localizadas no Brasil, Espanha, Alemanha, Argentina, Chile e Peru, por US\$ 7,7 bilhões.

de outras empresas. Além destas três empresas, ainda estão presentes outras empresas torreiras menores no município de São Paulo. A Brazil Tower, com 16 torres no município, a Cell Site Solutions, com cerca de 110 torres, e a Torre-Sur, com 112 torres. Esses dados estão sintetizados na tabela 7, a seguir (SÃO PAULO, 2020).

Tabela 2 - São Paulo-SP: quantidade de torres de ERBs por empresa (2019)

Empresa	Quantidade de torres
American Tower	1.235
Claro (rede-suporte própria)	833
Tim (rede-suporte própria)	404
Highline	338
Vivo (rede-suporte própria)	288
SBA Torres Brasil	210
Oi	196
Cell Site Sollutions	135
Torre-Sur	112
Telxius	16
Brazil Tower	16

Fonte: São Paulo (2020), organizado pelo próprio autor.

3.2.6 A difusão das estações rádio-base no município de São Paulo-SP

A instalação das primeiras ERBs em São Paulo data do ano de 1993, conforme dados obtidos pelo sistema da ANATEL, quando foram instaladas 5 antenas de transmissão de rede móvel de telefonia. Neste período, o serviço, assim como a instalação ainda era de competência da empresa pública TELESP. Esse número segue baixo até o ano da privatização das

telecomunicações no Brasil, em 1998. Entre 1993 e 1997, foram licenciadas apenas 30 antenas no município. A partir de 1998, há um aumento considerável na construção de ERBs no município. Isso se deve, principalmente, ao início da construção da rede-suporte de engenharia de telecomunicações da empresa concorrente que adentrava o Estado de São Paulo, a BCP, através do leilão de privatização. Enquanto a Telefónica, empresa ganhadora da privatização da TELESP, construiu 21 ERBs no ano de 1998, foram 170 ERBs licenciadas pela BCP. Entre 1998 e 2003, foram licenciadas, no total, 1.376 ERBs no município de São Paulo. Neste período, destaca-se também a entrada da TIM no município, a partir de 2001, e a compra da BCP pela Telmex, do México, passando-se a se chamar Claro, no Brasil.

De 2004 a 2007 há uma queda no licenciamento de novas ERBs. Há de se ressaltar neste período a entrada em vigor da lei de antenas do município, em 2004. Isso fomentou uma maior fiscalização da instalação das ERBs, assim como uma queda nas aprovações de licenciamentos, totalizando 393 ERBs instaladas nesses anos. Porém, logo foi retomada a construção de torres e ERBs com o leilão das frequências destinadas a tecnologia 3G, devido ao expressivo investimento na infraestrutura das redes móveis a partir de 2008. Tornou-se imperativo uma ampliação da cobertura da rede móvel, não mais apenas de telefonia, mas também de Internet móvel. Com isso, observa-se o licenciamento de 1.438 antenas entre os anos de 2008 a 2011. Ressalta-se também, neste período, a entrada da Oi em São Paulo, após processo de compra da Brasil Telecom, em 2008, com a instalação de 585 antenas em apenas um ano. Ainda ocorre a entrada de uma quarta operadora no município, a Nextel, subsidiária da NII Holdings, dos Estados Unidos. Embora já tivesse operações no território brasileiro desde 1997, por meio de um sistema de rádio, a ANATEL autoriza o ingresso da empresa no SMP em 2010. Assim, inicia a construção de sua rede-suporte no município de São Paulo já no ano seguinte.

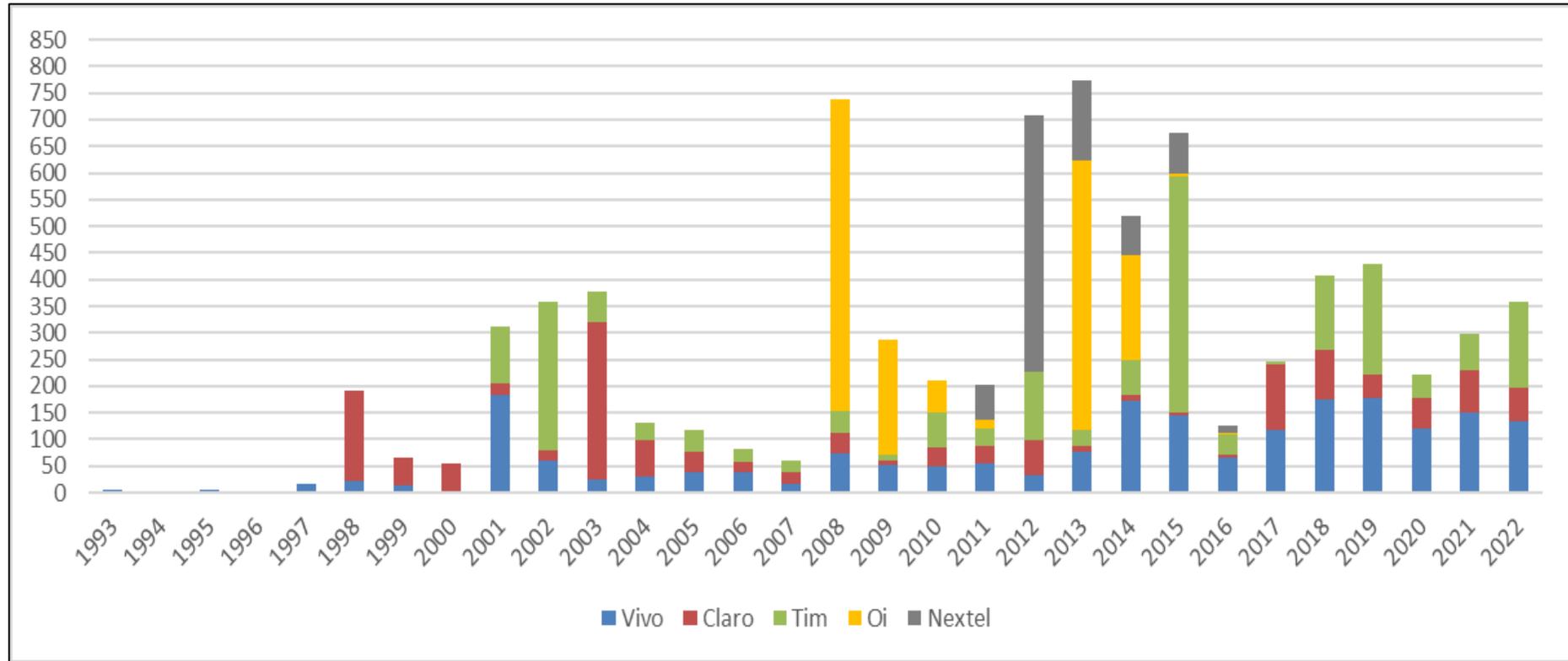
De 2012 até o presente ano, há um exponencial aumento nos licenciamentos de das antenas de rede móvel de Internet e telefonia. Os sucessivos leilões de frequências para o serviço de 4G realizados pela Anatel nos anos de 2012, 2014 e 2015, contribuíram, definitivamente, para a ampliação desses objetos técnicos no do território brasileiro, assim como para uma expansão, ainda que insuficiente, da conexão e uso da Internet no país. Esse advento corrobora com a ideia de que o meio técnico-científico-informacional avança desigualmente no território brasileiro, em diferentes escalas.

Infelizmente, a partir de 2017, já não é mais possível realizarmos a separação dos licenciamentos das ERBs anualmente, através dos dados da ANATEL, para as operadoras Oi e Nextel⁸⁹. Por causa da migração do sistema de disponibilização de dados da agência reguladora, agregamos os dados da Nextel e da Oi para a Claro e TIM, respectivamente. Para a tarefa de trabalhar dados mais recentes das ERBs, foi assim necessário utilizarmos outro banco de dados, da Conexis.

É interessante notar que, em menos de dez anos, considerando de janeiro de 2012 a julho de 2021, tem-se o licenciamento de 5.318 ERBs em São Paulo, enquanto desde o início de 1993 até 2011, foram realizados 3.237 licenciamentos de antenas para rede móvel. Também é importante ressaltar que ERBs ativadas em anos anteriores não necessariamente ainda estão em utilização. Logo, não há uma correspondência direta entre a soma de ERBs construídas ano a ano e a soma de ERBs atualmente disponíveis no município de São Paulo. Esses dados podem ser melhor observados no gráfico 2.

⁸⁹ Em meados de 2017, a ANATEL passou a migrar os dados de licenciamento de ERBs do antigo sistema STEL para o Sistema Mosaico. Essa migração só foi totalmente concluída no início de 2023 e a liberação para consulta de usuários comuns ao Sistema Mosaico meses após a realização da referida migração. Com essa mudança para o Sistema Mosaico, temos apenas a informação atualizada da vinculação da ERB à operadora. No processo de venda das infraestruturas da Nextel e Oi, as ERBs foram incorporadas pela Claro e TIM, processo este anteriormente explicado neste capítulo. Ademais, nesse ínterim, as informações não eram mais atualizadas no antigo sistema STEL e não havia liberação de consulta ao Sistema Mosaico, de tal maneira que procedemos, ainda no início da pesquisa, à compilação de tais dados relativos até 2017 pelo sistema STEL (atualmente desativado para consultas) e, em meados de 2023, ao Sistema Mosaico para compilação dos dados a partir de 2017.

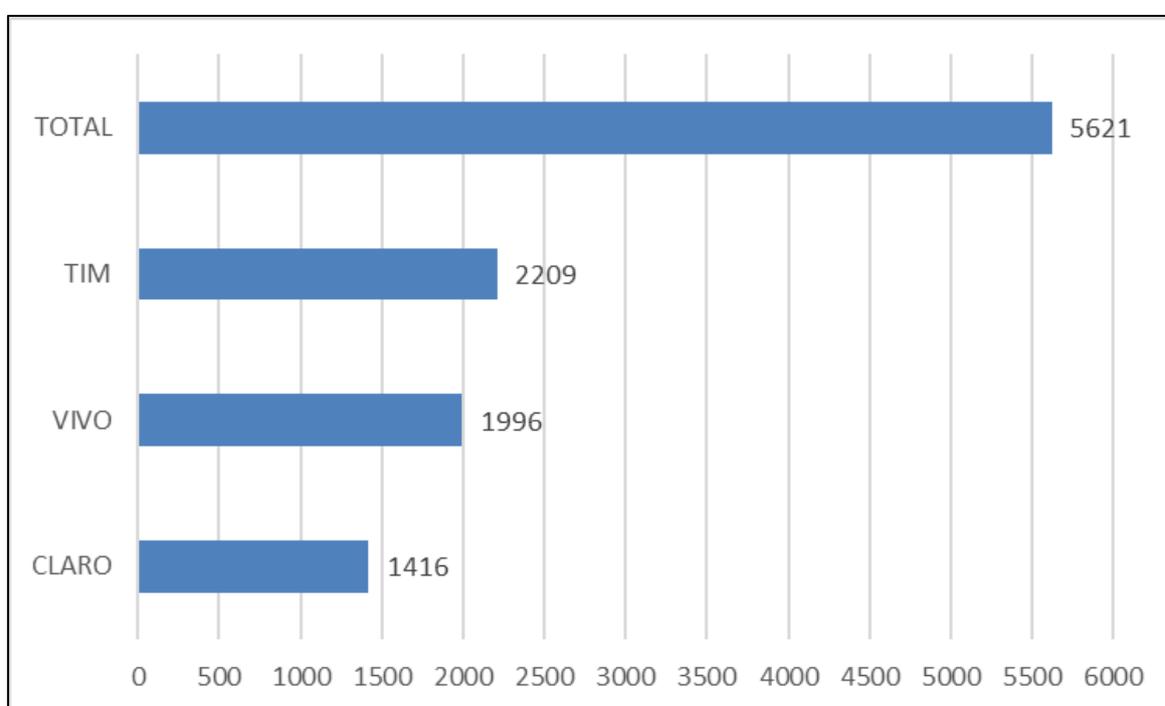
Gráfico 2 – São Paulo-SP: licenciamento de estações rádio-base por operadora (1993-2022)



Fonte: ANATEL (2023); CONEXIS (2023)
Organizado pelo próprio autor.

Assim, totalizam-se, atualmente, 5.621 ERBs em funcionamento em São Paulo. Com a aquisição da Nextel pela Claro, em 2019, a empresa ampliou seu número de antenas. Entretanto, não teve direito a ERBs oriundas da dissolução do Oi, totalizando 1.416 ERBs licenciadas. Nesse processo, a TIM se tornou a operadora com maior número de torres no município, com 2.209, por ter sido a operadora designada pela ANATEL a receber as ERBs da Oi. Já a Vivo conta com 1.996 ERBs. Ainda assim, a Vivo é a líder em número de chips vinculados a sua operação, seguida da Claro e da TIM, nessa ordem. Outras empresas contemplam pouco mais de 3% dos chips do município, conforme dados relativos a abril de 2023 (TELECO, 2023), que podem ser vistos no gráfico 3.

Gráfico 3 – São Paulo-SP: quantidade de estações rádio-base por operadora (2023)

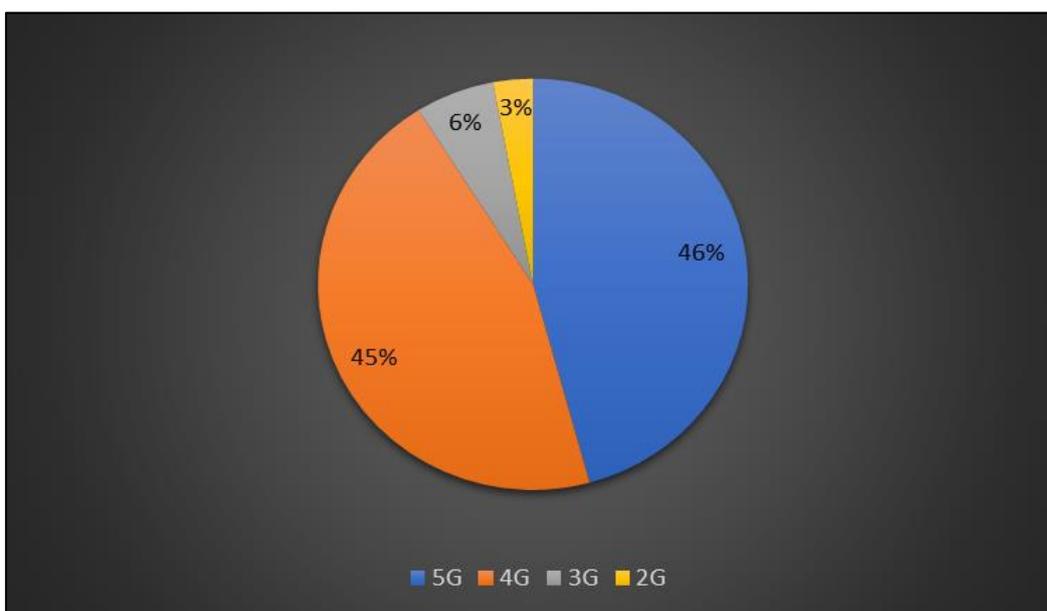


Fonte: CONEXIS (2023)
organizado pelo próprio autor.

Ainda é interessante ressaltar a recente expansão das antenas de 5G em São Paulo. Em pouco mais de um ano, desde a liberação da ANATEL dada pelo leilão de frequências, a tecnologia 5G passou a contar com o maior número de ERBs em São Paulo, com cerca de 45,75% das antenas do município. Ao passo que há a necessidade de alocação de inúmeras antenas de 5G para garantir a velocidade dessa tecnologia, como vimos, não necessariamente significa ampliação da cobertura, já que elas têm um raio de transmissão bastante reduzido

comparada às tecnologias anteriores de Internet móvel. Ressalta-se também que o aparelho *smartphone* também deve ser compatível com essa tecnologia para poder se conectar. Entretanto, em São Paulo, os smartphones com tecnologia 5G representam apenas 7,40% do total de aparelhos celulares presentes no município, conforme gráfico 4.

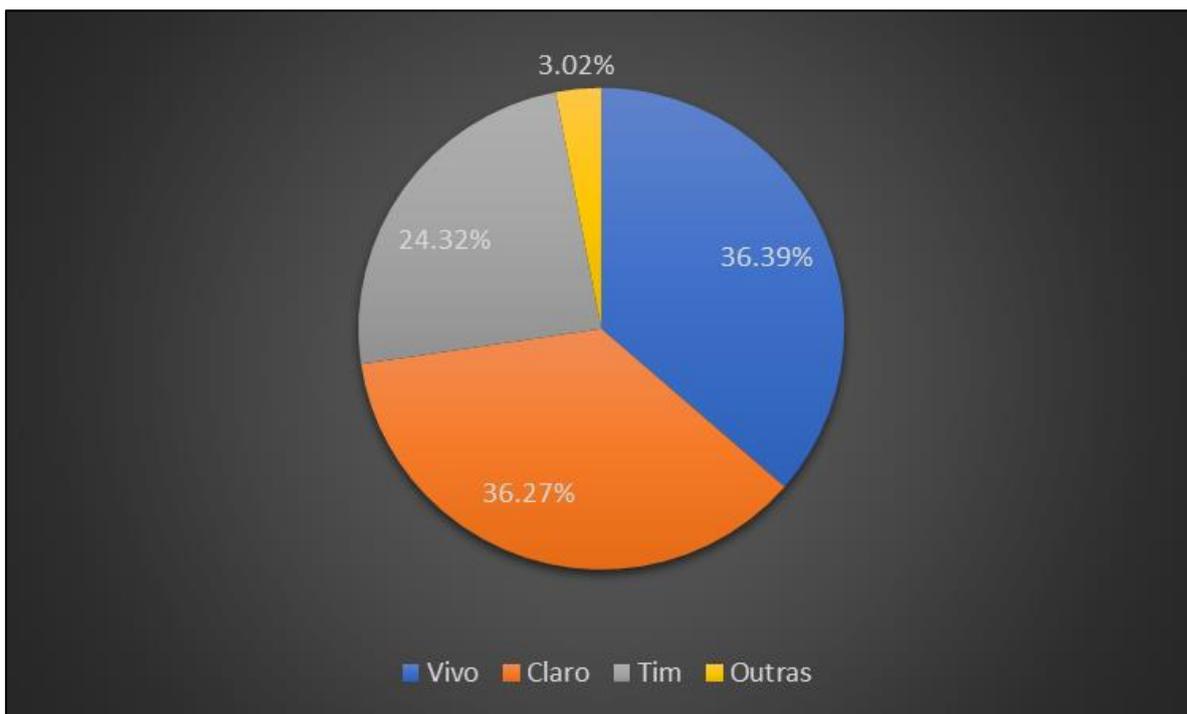
Gráfico 4 – São Paulo-SP: porcentagem de ERBs por tecnologia de Internet móvel (2023)



Fonte: CONEXIS (2023).
organizado pelo próprio autor.

Já no gráfico 5, podemos observar a disputa atual da Claro e da Tim no município de São Paulo para expandir sua base de clientes, fato que também se corrobora na difusão de ERBs das duas operadoras no município. A Vivo, empresa que já foi detentora da maior parte das ERBs de São Paulo, assim como a líder em clientes no município, vem paulatinamente tendo menores participações na maior metrópole do país. Embora possa parecer pouca expressiva a participação de 3% de outras operadoras no município, ressalta-se que é bastante relevante, tendo em vista a dinâmica de outras metrópoles do país.

Gráfico 5 – São Paulo-SP: porcentagem de aparelhos celulares por operadora (2023)



Fonte: CONEXIS (2023).
organizado pelo próprio autor.

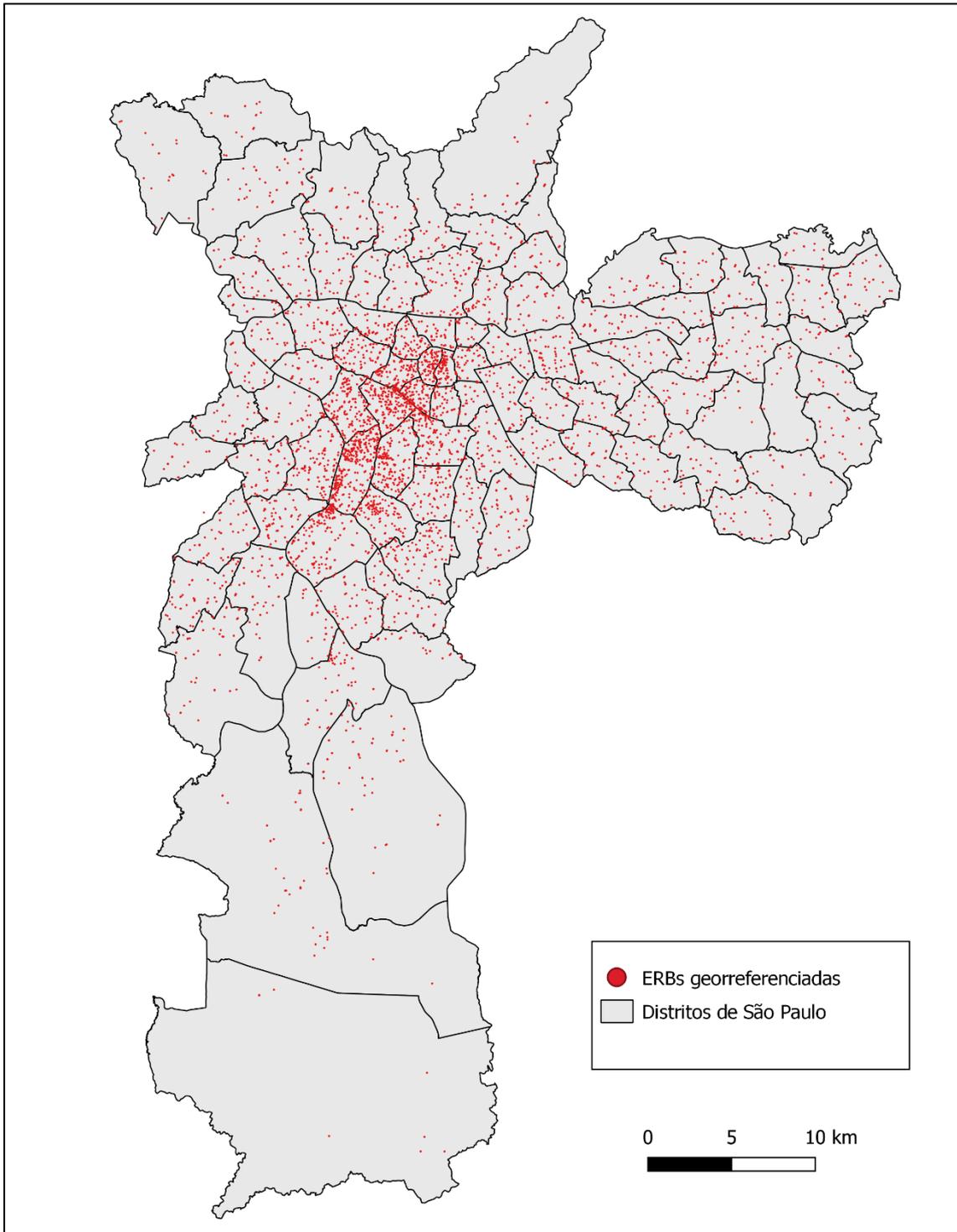
Diante da diferenciação urbana em São Paulo, as redes de Internet móvel também são difundidas desigualmente. Embora, nos últimos anos, observa-se uma expansão incipiente das ERBs para as áreas consideradas mais periféricas do município, também em virtude da nova lei de antenas municipal, a difusão das antenas de telefonia móvel permanece extremamente concentrada no centro-expandido de São Paulo. Isso é ainda mais evidente quando se calculam as quantidades de ERBs no município pelo número de habitantes e de área coberta. Também se observa a preferência de localização das ERBs no centro expandido⁹⁰ pelas operadoras que adentraram o território do município anos após a privatização do sistema de telecomunicações brasileiro.

Conforme o mapa 10 e 11, pode-se observar uma alta prevalência das antenas de telefonia celular no centro expandido em São Paulo, ao passo que se nota a rarefação das ERBs

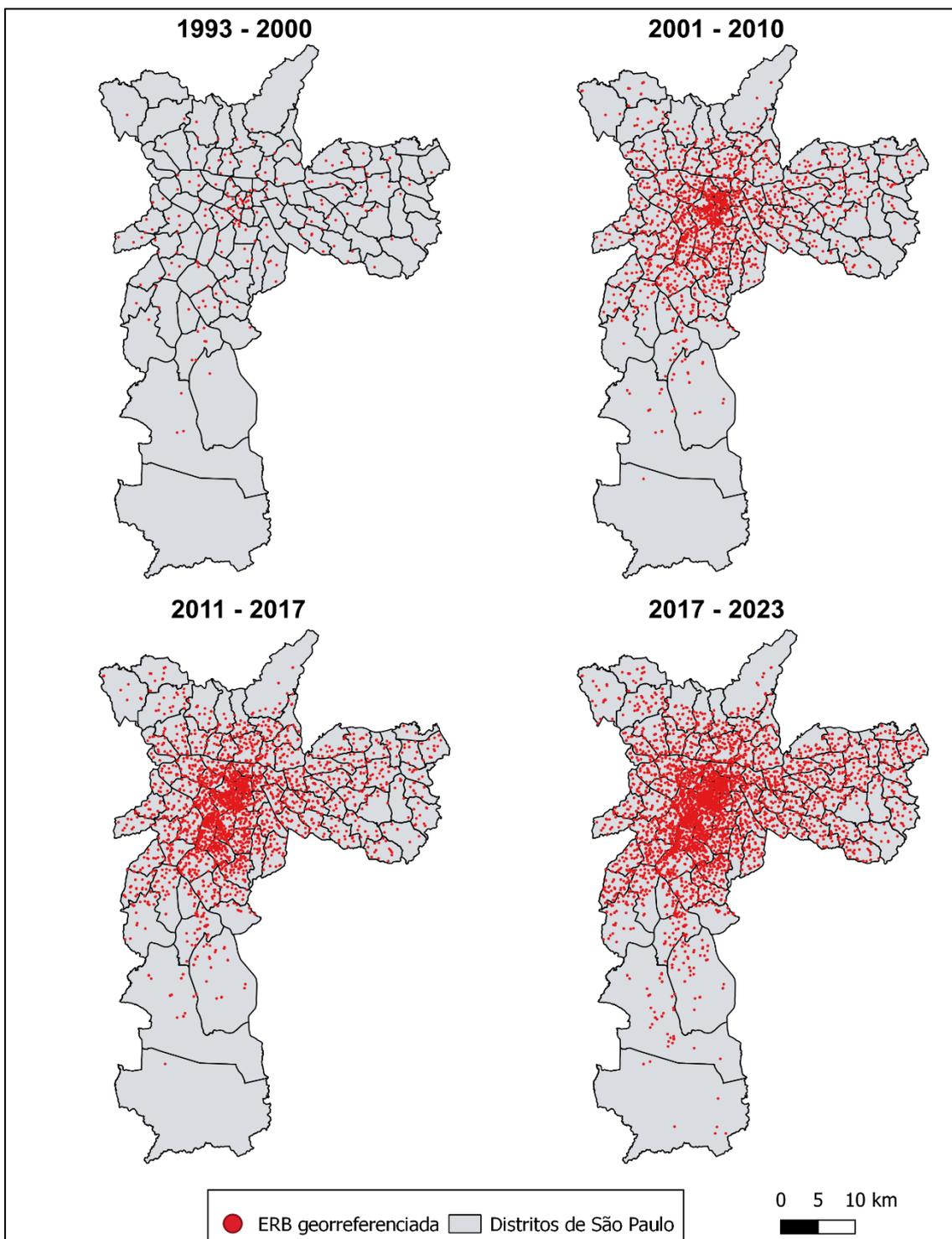
⁹⁰ O centro expandido do município de São Paulo é a área que parte do centro histórico e expande-se no chamado anel-viário das marginais Tietê e Pinheiros, avançando ainda para áreas próximas a esse anel, como a Lapa na zona oeste, a Vila Mariana na zona sul e parcialmente a Vila Prudente na zona leste. No centro expandido concentra-se a maior parte da oferta de saúde, educação, transportes e outros serviços do município. É também onde estão localizados a maior parte dos bairros de alta renda do município.

à medida que se percorre as áreas mais extremas do município. Destaca-se ainda a estratégia das grandes operadoras. A TIM, por exemplo, optou por localizar seus equipamentos nas áreas mais centrais do município, deixando grandes vácuos de cobertura nas bordas do município, de maneira ainda mais desigual do que as operadoras Vivo e Claro, como nota-se no mapa 12. Processo este que foi intensificado no decorrer dos anos, à medida que se necessitavam de mais antenas para garantir a velocidade necessária de Internet móvel. As ERBs de 5G são ainda pouco difundidas no extremo Sul e Norte de São Paulo, como evidencia-se no mapa 13.

Mapa 10 -São Paulo-SP: estações rádio-base instaladas (2023)



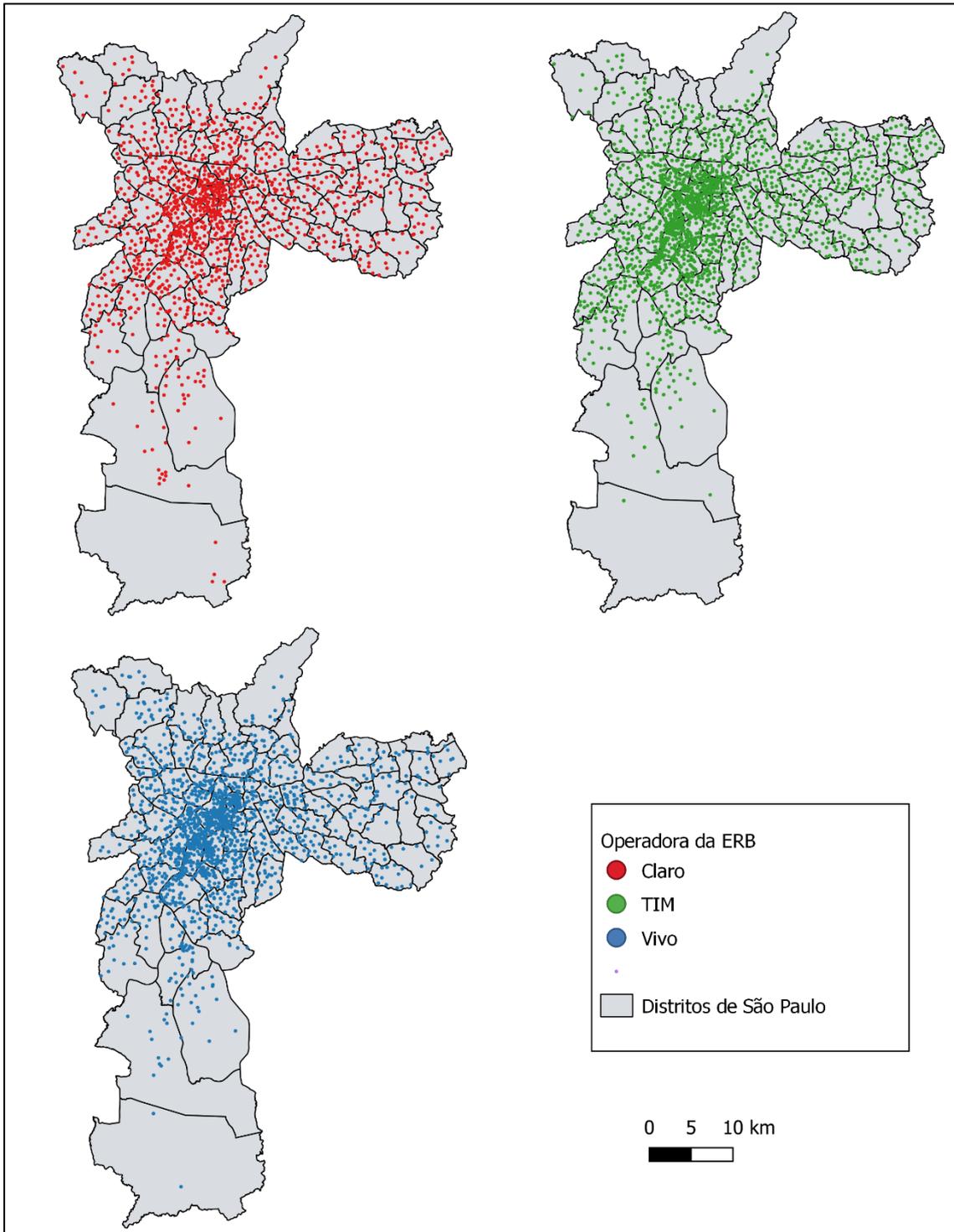
Fonte: CONEXIS (2023). Organizado e elaborado pelo próprio autor.

Mapa 11 – São Paulo-SP: instalação de ERBs (1993-2023)

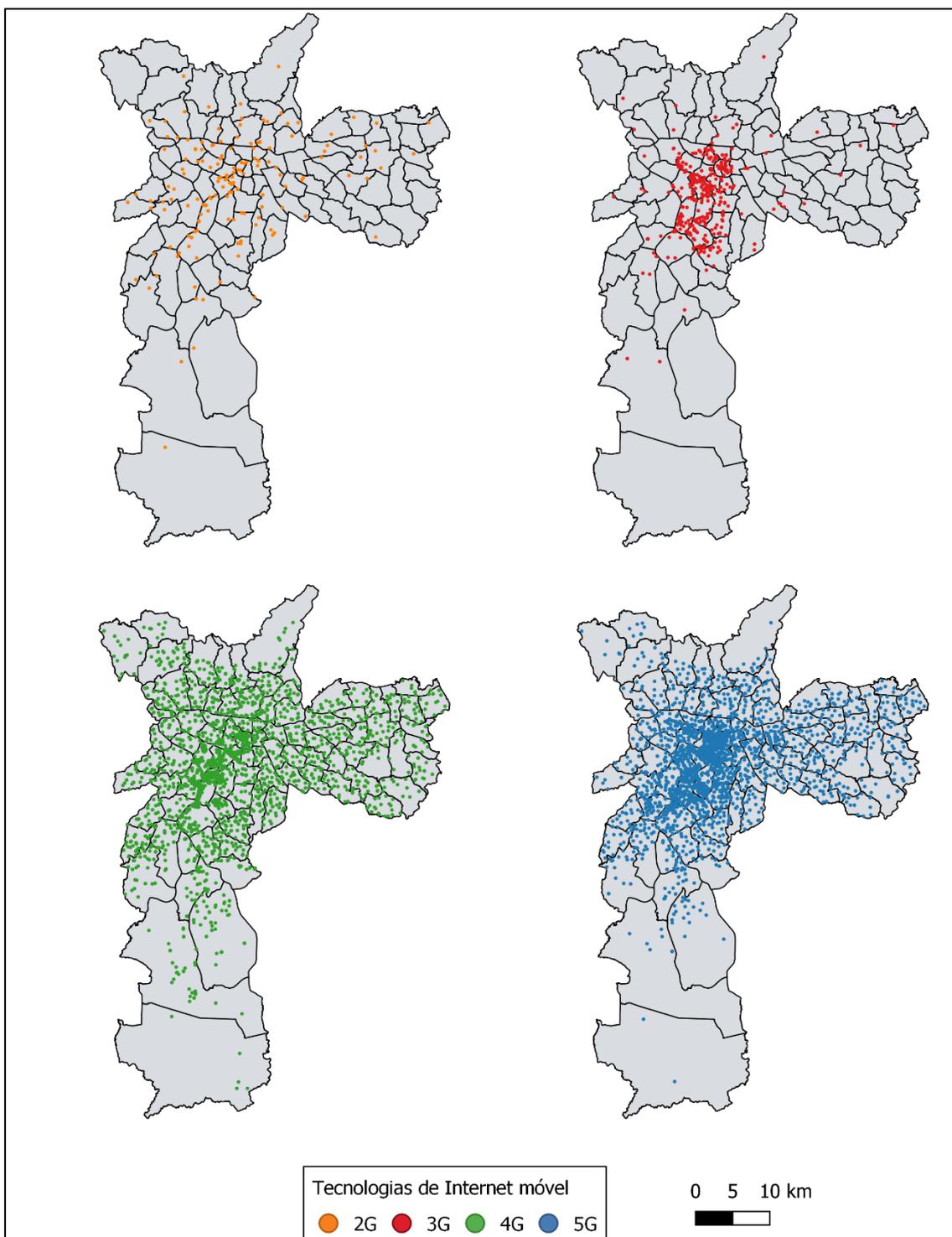
Fonte: CONEXIS (2023)

Organizado e elaborado pelo próprio autor.

Mapa 12 -São Paulo: ERBs por operadora (2023)



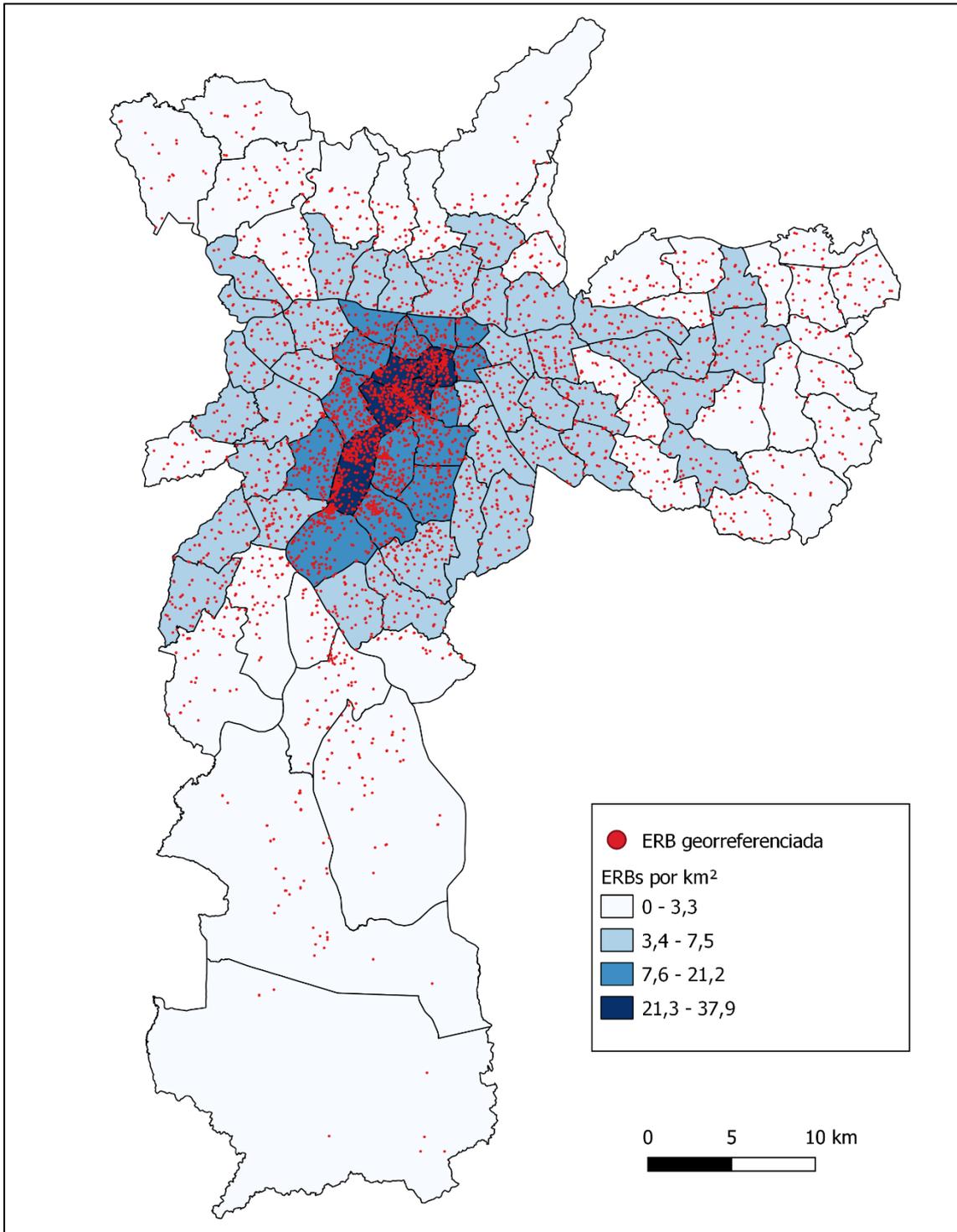
Fonte: CONEXIS (2023)
Organizado e elaborado pelo próprio autor.

Mapa 13 – São Paulo-SP: ERBs por tecnologia de Internet móvel (2023)

Fonte: CONEXIS (2023)
Organizado e elaborado pelo próprio autor.

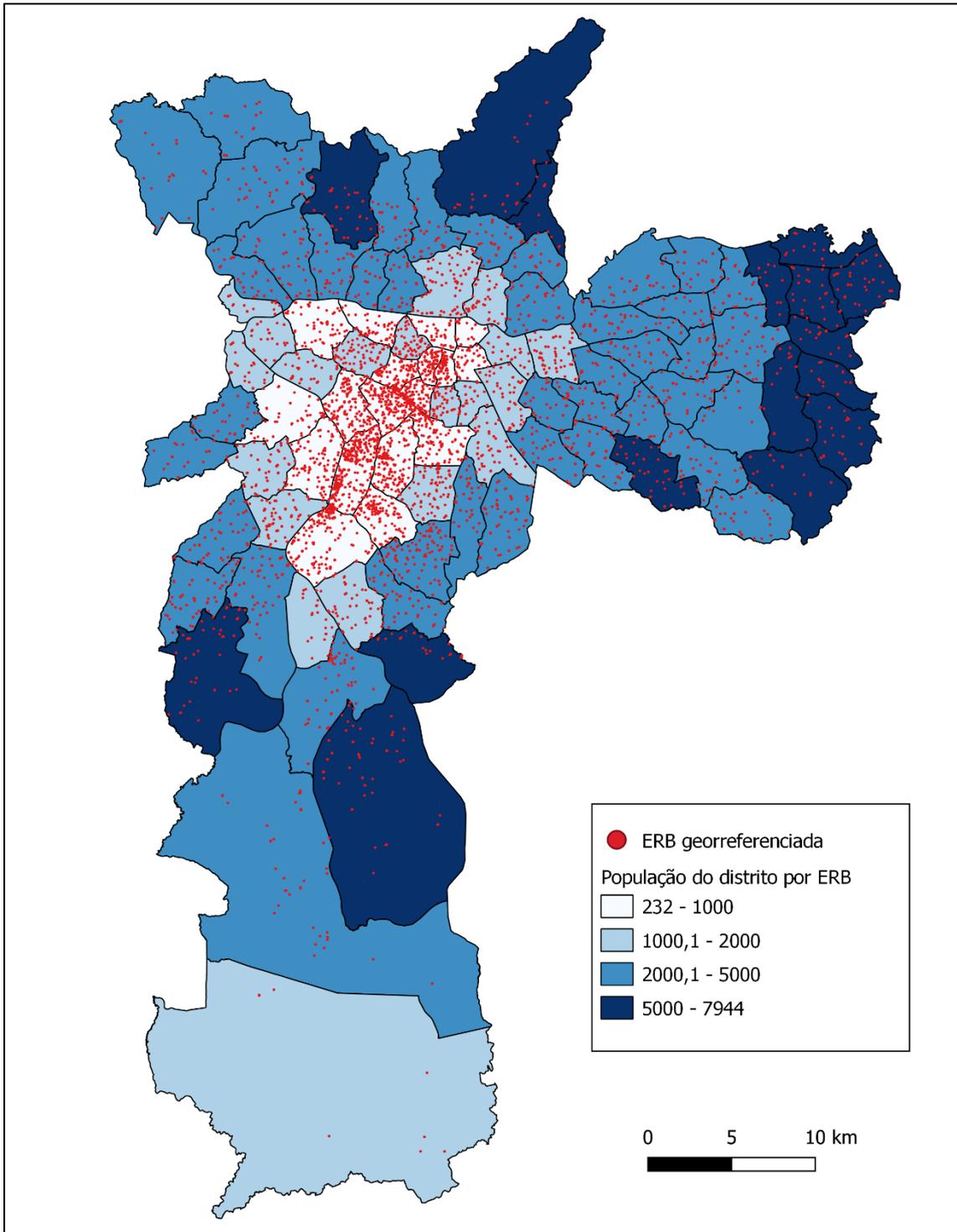
Embora se possa argumentar que a localização das ERBs no centro expandido se dê por um grande deslocamento diário dos extremos do município para sua zona mais central, em função da maior oferta de empregos e equipamentos urbanos do município, isso não explica toda a dinâmica da distribuição das redes de telefonia móvel, já que também há o movimento de retorno diário. Como pode ser observado nos mapas 14 e 15, existem grandes áreas desassistidas das antenas de telefonia móvel, seja tendo como referência uma área absoluta, em termos quantificáveis, quanto em número de habitantes.

Mapa 14 – São Paulo-SP: ERBs por quilômetro quadrado (2023)



Fonte: CONEXIS (2023)
Organizado e elaborado pelo próprio autor.

Mapa 15 -São Paulo-SP: População dos distritos por ERB (2023)



Fonte: CONEXIS (2023)

Organizado e elaborado pelo próprio autor.

O bom funcionamento desse sistema de engenharia contempla as duas variáveis. As antenas têm limitação de área de cobertura. Isso varia com seu tamanho, potência, altura de localização, relevo e tecnologia da rede. Mas certo é que, quanto maior a distância que o aparelho celular estiver de uma antena, pior será a qualidade de seu sinal. Ademais, as antenas também têm limitação de atendimento e resposta para os sinais emitidos e enviados para os aparelhos celulares. Ou seja, quanto mais pessoas atendidas concomitantemente por uma antena, maior a sobrecarga para essa antena e pior a qualidade do sinal. A ABRINTEL trabalha com o número de atendimento de mil pessoas por ERB como ideal e até duas mil pessoas como o limite. Acima disso, toda a conexão passa a ser de baixa qualidade.

Diante disso, tem-se grandes áreas sem presença de ERBs, com maior concentração nos extremos Sul e Norte de São Paulo, assim como no extremo Leste, o qual não foi totalmente contemplado como área prioritária na nova legislação de antenas de São Paulo. Ainda mais relevante é a má distribuição das antenas por habitante, de acordo com o mapa 15. A maior parte dos distritos de São Paulo têm mais do que dois mil habitantes sendo atendidos por apenas uma ERB. Neste caso, também se nota a clara distinção entre o centro expandido do município e seus extremos.

Com as novas técnicas de telecomunicação, há uma reformulação da urbanização e na organização do espaço das cidades, “como resultado das novas formas de realização da vida econômica e social” (SANTOS, [1994] 2013, p. 148). A modernização não se dá de forma homogênea, apresentando diferenciações entre os lugares. Entretanto, nas metrópoles brasileiras, um fator comum é o aumento da riqueza e da pobreza concomitantemente:

Mas a cidade como um todo resiste à difusão dessa racionalidade triunfante graças, exatamente, as dinâmicas socioespaciais, que contém a diversidade das classes sociais, das diferenças de renda e dos modelos culturais. À cidade informada e às vias de transportes e comunicação, aos espaços inteligentes que sustentam as atividades exigentes de infraestruturas e sequiosas de rápida mobilização opõe-se a maior parte da aglomeração, onde os tempos são lentos, adaptados às infraestruturas incompletas ou herdadas do passado, aqueles espaços opacos que aparecem também como zonas de resistência. É nesses espaços constituídos por formas não-atualizadas que a economia não-hegemônica e as classes sociais hegemônicas encontram as condições de sobrevivência (SANTOS, [1994] 2013, p. 74).

A metrópole de São Paulo concentra as atividades hegemônicas de controle da produção econômica brasileira. Por isso, também é capaz de concentrar os empregos mais bem remunerados. Entretanto, conforme Santos ([1994] 2012f), ela também é capaz de abrigar

outros rendimentos do trabalho, até mesmo mais baixos que em outras áreas do território brasileiro. Há, portanto, um movimento concomitante de expansão da riqueza e da pobreza. Santos ([1994] 2012f, p. 92) chama esse movimento de “involução metropolitana”. Ou seja, paralelamente ao crescimento econômico, dá-se um crescimento de empregos mal remunerados e baixos níveis de condição de vida na metrópole. Isso permite uma proliferação de diversos tipos de atividades, “com os mais diferentes níveis de capital, trabalho, organização e tecnologia, menores que no setor moderno, que surgem como uma forma de suprir a demanda de empregos e serviços provocada por aquela modernização e que a economia monopolista não consegue atender” (SANTOS [1994], 2012f, p.92).

Para as operadoras e as construtoras de infraestrutura de telecomunicações, se as antenas de telefonia móvel estão em dada localidade, pode-se afirmar que a população daquela localidade está atendida. Obviamente, tratar-se-ia de um equívoco metodológico se apontássemos o mesmo caminho nesta pesquisa. O que estes agentes hegemônicos entendem por espaço, é o espaço absoluto e fixo, não o espaço relativo, do prático-inerte (SANTOS, [1978] 2012e). A referência tomada por eles é somente à das redes e serviços presentes, mas não ao espaço geográfico tomado como um todo. Conforme Santos ([1996] 2012a), o espaço, mesmo com as inovações da telecomunicação, continua sendo diferenciado, e por isso as redes de telecomunicação neles instaladas também são heterogêneas. Acrescenta ainda Santos ([1996], 2012a, p.168):

E onde as redes existem, elas não são uniformes. Num mesmo subespaço, há uma superposição de redes, que inclui redes principais e redes afluentes ou tributárias, constelações de pontos e traçados de linhas. Levando em conta seu aproveitamento social, registram-se desigualdades no uso e é diverso o papel dos agentes no processo de controle e de regulação do seu funcionamento (SANTOS, [1996] 2012a, p.268).

Há em São Paulo uma grande diferenciação dos usos da rede sociotécnica de Internet, principalmente em seu principal vetor atual, o das redes móveis. Nessa intensa desigualdade, convive-se entre os extremos da metrópole informacional brasileira e da total negação de acesso, ao passo que se verificam diversas situações intermediárias. Como o acesso e o uso não são situações meramente econômicas, através da dinâmica espacial é possível acrescentar novas questões à temática. Ao considerarmos a importância da instância local para as redes técnicas, Paraisópolis apresenta importantes diferenciais em relação a outros subespaços considerados periféricos do município, na tentativa de mitigação das desigualdades digitais presentes em São Paulo. A teoria do espaço geográfico de Milton Santos, que nos levou a este caminho de

investigação, mostrou-se promissora ao unir os aspectos técnicos dos objetos com as ações na comunidade, assim como o processo da regulação híbrida no espaço geográfico e seus agentes, como as organizações de solidariedade, culminaram em novos desdobramentos à pesquisa (ANTAS JR., 2005), os quais serão apresentados no capítulo seguinte.

4 O território como abrigo: entre as possibilidades e as oportunidades para inserção digital de Paraisópolis

A questão levantada por Santos ([1996] 2012a) do aproveitamento social das redes é de extrema importância para a pesquisa das redes móveis no município de São Paulo. Em números percentuais, entre 80% e 90% dos habitantes do centro-expandido do município são usuários da Internet. Esse número varia até 70% quando se observam as regiões mais periféricas do município. Isso também se verifica nos meios utilizados, sendo o *smartphone* predominante nas classes D e E do município, enquanto que a rede de Internet cabeada através de microcomputadores é mais usual nas classes A e B (CETIC, 2019).

É também importante ressaltar a diferenciação do uso. Para a apreensão da intensidade do uso da Internet, as pesquisas do CETIC.BR utilizam-se de 16 atividades realizadas na Internet nos últimos três meses. São elas: enviar e receber e-mails; enviar mensagens instantâneas; conversar por voz ou vídeo; participar de redes sociais; participar de listas de discussão ou de fóruns; usar *microblog*; procurar informações sobre produtos e serviços; fazer consultas, pagamentos ou outras transações financeiras; procurar informações relacionadas à saúde ou a serviços de saúde; procurar informações sobre viagens e acomodações; procurar informações em sites de enciclopédia virtual; ler jornais, revistas ou notícias; fazer cursos à distância; realizar algum serviço público (emitir documentos, preencher e enviar formulários, ou pagar taxas e impostos); jogar *on-line*; assistir a vídeos, programas, filmes ou séries. A CETIC.BR considera como relativamente satisfatório quando os usuários utilizam ao menos 8 das 16 atividades elencadas acima, o que pode ser chamado de usuário ativo (CGI.BR, 2019)

A CETIC.BR em seu estudo setorial sobre o município de São Paulo propôs uma divisão da área municipal em “oito compartimentos territoriais para a análise dos indicadores urbanos e socioeconômicos” e, posteriormente, para análise das desigualdades digitais (WISSENBACH, 2019, p. 99). Essa divisão baseia-se na lei 16050 de 2014⁹¹, a qual versa sobre o Plano Diretor Estratégico do Município, em que se definiram macro áreas do município. A partir dessas macro áreas, a CETIC.BR optou por definir oito “macrorregiões”, que não se limitam totalmente às macro áreas da lei do Plano Diretor. Assim, tomam alguns fatores para definição dessa divisão: evolução do número de habitantes, área construída, área de loteamentos

⁹¹ Lei 16050, de 31 de julho de 2014. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002.

irregulares, equipamentos culturais, distribuição das faixas de renda, escolaridade, número de empregos formais, entre outros. Como não foi possível desagregar os dados dessa divisão, optamos por utilizá-la para elaboração dos mapas 16, 17 e 18. Não consideramos apropriado o termo “macrorregião” para a correspondente divisão do município (divisão que não implica em regionalização), assim como também entendemos que dentro dessas “macrorregiões” existem dinâmicas bastante distintas de renda, consumo, escolaridade, ocupação e moradia. Mesmo com essas reservas, consideramos válida e operacional essa divisão para evidenciarmos algumas desigualdades digitais presentes em São Paulo, as quais também podemos coadunar com outras desigualdades já pré-existentes. Alguns dos dados propostos pela pesquisa da CETIC.BR podem ser visualizados no quadro 6.

Quadro 6 - São Paulo-SP: Fatores de divisão das áreas do município pela metodologia CETIC.BR (2019)

(Continua)

Áreas⁹²	Concentração da área construída (%)⁹³	Loteamentos irregulares (%)⁹⁴	Concentração de equipamentos de cultura (%)⁹⁵	População projetada para 2030 (%)⁹⁶	Concentração da população com renda de mais de 20 salários mínimos (%)⁹⁷	Concentração da população com renda de menos de 20 salários mínimos (%)⁹⁸
Centro Expandido	32	3,8	25,8	11,2	59,3	5,1
Leste 1	16,7	15,1	4,4	13,3	6,6	14,6
Leste 2	9,3	35,7	1,7	21,4	0,8	25,9
Sul 1	15,1	15,6	8,3	10	20,8	7,7

⁹² Conforme exposta nossa restrição quanto ao termo “macrorregiões”, optaremos pela nomenclatura somente de áreas.

⁹³ Dados relativos ao ano de 2015 da Secretaria da Fazenda e da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento.

⁹⁴ Dados relativos ao ano de 2015 da Secretaria da Fazenda e da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento.

⁹⁵ Dados relativos ao ano de 2018, da Secretaria Municipal de Cultura e da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento.

⁹⁶ Dados relativos à projeção de 2009 da Fundação SEADE.

⁹⁷ Dados relativos ao Censo de 2010, efetuado pelo IBGE.

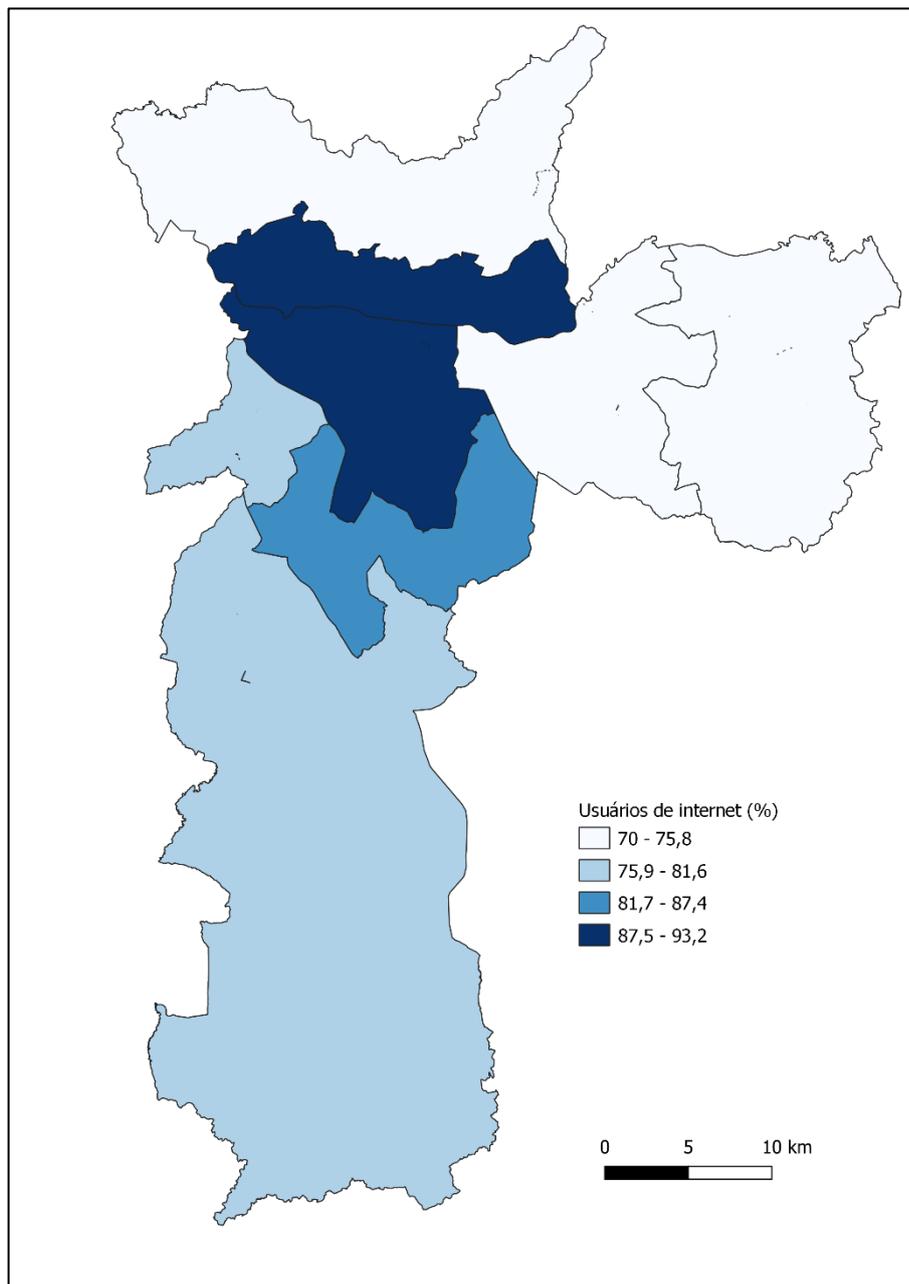
⁹⁸ Dados relativos ao Censo de 2010, efetuado pelo IBGE.

Sul 2	7,2	40,1	0,6	20,9	1,4	23
Norte 1	9,8	8,5	2,4	7,8	4,4	8,3
Norte 2	5,5	34,7	2,3	11,5	1,9	12,1
Oeste	4,4	7,9	7,9	3,9	4,8	3,3

Fonte: CGI.BR (2019a)

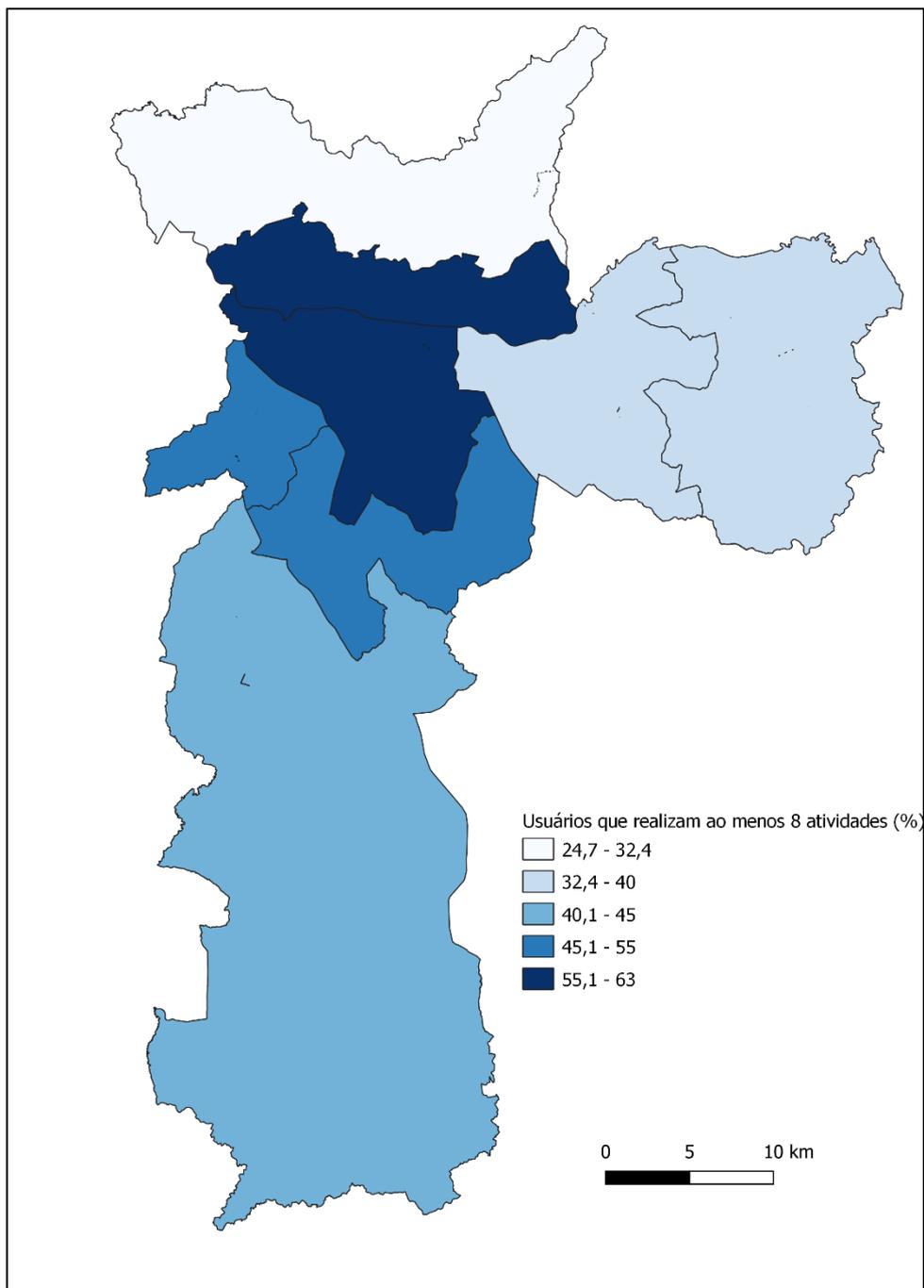
Organizado e elaborado pelo próprio autor.

Mapa 16 – São Paulo-SP: usuários de Internet por áreas do município (2019)



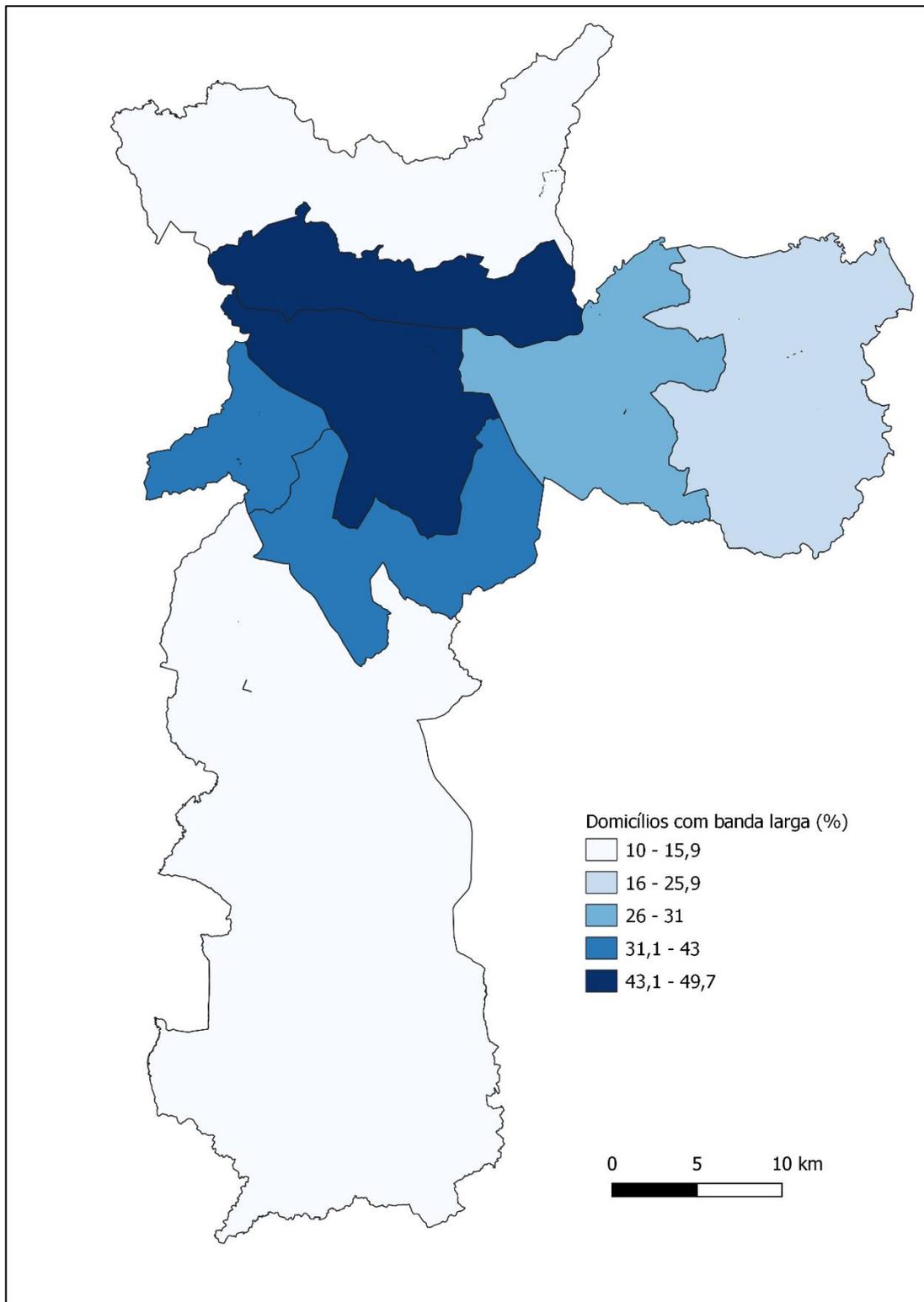
Fonte: CETIC (2019)
Organizado e elaborado pelo próprio autor.

Mapa 17 – São Paulo-SP: percentual de usuários que realizam ao menos 8 atividades básicas na Internet por áreas do município (2019)



Fonte: CETIC (2019)
Organizado e elaborado pelo próprio autor.

Mapa 18 -São Paulo-SP: percentual de domicílios com banda larga por áreas do município (2019)



Fonte: CETIC (2019)
Organizado e elaborado pelo próprio autor.

Se considerarmos usuários de Internet todos os que acessaram a rede nos últimos três meses, o município de São Paulo tem a grande maioria de sua população conectada, embora com algumas diferenças entre as áreas. 93,2% do Norte 1 acessaram à Internet, assim como 88,9% do Centro Expandido. Esses números já são menores nas áreas Norte 2, Leste 1 e Leste 2, com 70,8%, 74,7% e 70%, respectivamente. Tais dados podem ser melhor visualizados no mapa 16.

Já se considerarmos os usuários de Internet de acordo com a metodologia de atividades realizadas na rede, conforme a CETIC.BR, no município de São Paulo esses números vão a no máximo de 63% na região central de São Paulo, ao passo que decrescem a 24% no extremo norte, conforme o mapa 17 (CGL.B, 2019a). A proporção dos domicílios no município com assinatura de rede de banda larga fixa de Internet também é importante para a apreensão dos diferentes níveis de desigualdade em São Paulo. Aqui, repete-se o padrão observado para os dados anteriores. No extremo norte e extremo sul, tem-se apenas 10% e 10,9%, respectivamente, de domicílios com banda larga, ao passo que no centro expandido era de 49,7%, conforme observado no mapa 18. Tal configuração reflete-se nas velocidades que se apresentavam no Sistema de Medição de Tráfego Internet (SIMET). Em 2017, enquanto o extremo sul alcançava a velocidade média de *download* de cerca de 10 mbps, o centro expandido passava de 30 mbps (WISSENBACH, 2019). Esses dados corroboram com a necessidade de apreensão da desigualdade digital coadunada com as outras formas de desigualdade já existentes em São Paulo.

Senne (2019, p. 305), ao propor “avaliar a relevância do território como chave explicativa para o acesso e uso das tecnologias digitais, tendo como foco o caso da cidade de São Paulo”, ressalta que há ainda muitos esforços a serem feitos para a compreensão das desigualdades digitais em níveis locais, principalmente pela baixa capacidade de dados à disposição. Mas evidencia que foi essencial em sua pesquisa a desagregação em níveis escalares intraurbanos para apreender diferentes dinâmicas da desigualdade digital do município de São Paulo. Conforme Senne (2019, p. 321):

Os resultados apresentados indicam que os graus de desagregação são relevantes para compreender o uso da Internet e as habilidades que se desenvolvem em torno do uso das TIC. Enquanto nos modelos com maior nível de desagregação a relevância do fator regional é limitada, seu valor explicativo cresce na medida em que nos aproximamos dos contextos territoriais mais específicos. O resultado apresenta um contraponto a outros estudos que não encontraram relevância de variáveis geográficas (BLANK *et*

al., 2018⁹⁹), indicando que o aumento no nível de desagregação tende a impactar os resultados (SENNE, 2019, p. 321).

Nesse sentido, WISSENBACH (2019) também destaca a capacidade de que pesquisas e dados acerca das desigualdades digitais em níveis locais podem trazer novas contribuições para a compreensão da temática e nas proposições de políticas públicas de inclusão digital. Para o autor, desigualdades digitais e desigualdades socioespaciais se combinam e se justapõem na metrópole paulistana. Para WISSENBACH (2019, p. 122):

A dimensão digital na cidade de São Paulo, a partir dos dados apresentados, revela que os padrões historicamente construídos de conformação da cidade e a suas consequências para as dinâmicas de exclusão social também se manifestam nas possibilidades de inserção e de aproveitamento dos indivíduos aos recursos digitais. As diferenças internas observadas na cidade apontam mais uma vez para a necessidade de se promover políticas públicas locais que se atentem à diversidade do território e tragam respostas mais eficientes para cada localidade, tanto como tentativa de se equalizar minimamente as oportunidades entre os diferentes grupos sociais na cidade, como para evitar que mais uma dimensão de exclusão se reproduza e intensifique ao longo do tempo, gerando ainda mais segregação social. Nesse sentido, o olhar mais detalhado e descentralizado de métricas e indicadores é fundamental, por permitir o alerta sobre condicionantes de situações de desigualdade que se reproduzem e que podem se intensificar (WISSENBACH, 2019, p. 122).

Assim, passaremos a nos ater nesse capítulo a um lugar específico do município de São Paulo, a favela de Paraisópolis, que apresenta tentativas próprias de mitigação da desigualdade digital por meio da intervenção da sua União dos Moradores e de seus líderes comunitários, em parceria com interesses privados de diferentes agentes econômicos presentes no município. Antes, é também importante destacar, brevemente, algumas políticas públicas realizadas pela Prefeitura de São Paulo, as quais ainda se mostram insuficientes.

4.1 As políticas públicas municipais de enfrentamento à desigualdade digital

A Prefeitura do município de São Paulo conta, atualmente, com três programas de mitigação da desigualdade digital por ela coordenados: a Rede Pública de Telecentros de Inclusão Digital, o Telecentro; as conexões à Internet sem fio de praças, parques e outros equipamentos públicos do município, o Wi-Fi Livre SP; e a Rede Pública de Laboratórios de Fabricação Digital, o Fablab Livre SP. Na coordenação desses programas está a Coordenadoria

⁹⁹ BLANK, G.; GRAHAM, M.; CALVINO, C. Local geographies of digital inequality. *Social Science Computer Review*, v. 36, n. 1, p. 82-102, 2018.

de Convergência Digital, subordinada à Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia (SMIT).

A Coordenadoria de Convergência Digital foi criada em 2013, na gestão de Fernando Haddad, para coordenar, implantar e manter os programas e serviços de conectividade à Internet disponibilizados pelo município, além de, no âmbito geral, gerir a política municipal de inclusão digital e fazer parcerias com universidades, empresas privadas e organizações sociais para “criação e aplicação de soluções tecnológicas inovadoras voltadas à digitalização dos serviços municipais” (SÃO PAULO, 2014). Ela é o desdobramento da antiga Coordenadoria Geral do Governo Eletrônico, criada ainda em 2001, na gestão Marta Suplicy.

É, inclusive, em 2001 que se inaugura o programa dos Telecentros no município de São Paulo, tendo como um de seus principais elaboradores Sérgio Amadeu Silveira¹⁰⁰, responsável pela elaboração e mapeamento do programa, privilegiando bairros periféricos do município. Conforme o Programa de Metas 2021-2024 da Prefeitura de São Paulo, os telecentros são essenciais nas políticas públicas de inclusão digital do município, “não só diminuindo as desigualdades de acesso às ferramentas digitais, mas também promovendo o letramento digital de cidadãs e cidadãos por meio de atividades educativas e formativas” (SÃO PAULO, 2021).

Atualmente, são 130 telecentros distribuídos no município de São Paulo com, aproximadamente, 164 mil atendimentos mensais. Todas as unidades têm, além dos computadores ou notebooks com acesso à Internet, agentes mediadores que promovem o letramento digital da população atendida. Além do uso individual para situações pontuais, os Telecentros também promovem cursos, palestras e oficinas. Nesse sentido, os Telecentros são essenciais para a população desempregada. Mais de 75% dos usuários dos Telecentros declararam estar desempregados e que utilizam esses equipamentos para buscarem empregos (SÃO PAULO, 2022). Entretanto, a Prefeitura considera que cada Telecentro é único:

Algumas unidades possuem características próprias, de acordo com a região onde estão inseridas ou de outros equipamentos públicos próximos (como CEUs, Clubes Esportivos, Bibliotecas, etc). Por isso, acabam reunindo uma gama de serviços que atendem públicos específicos como infantojuvenil, idosos, pessoas em situação de rua, imigrantes, pessoas com deficiência e adultos.

¹⁰⁰ Para além de sua exitosa trajetória acadêmica, o Prof. Dr. Sérgio Amadeu Silveira havia liderado o projeto Sampa.org, que contava com a criação de telecentros comunitários, através do Instituto Florestan Fernandes.

O levantamento da Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia revelou, por exemplo, que mais de 30 unidades atendem crianças com mais frequência, enquanto 28 são mais frequentadas por adolescentes. No centro da cidade de São Paulo, há três unidades em que o fluxo de imigrantes é maior” (SÃO PAULO, 2022).

O programa Wi-Fi Livre SP também nasce na gestão Haddad, em 2014. Realizada com parceria da Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação do Município de São Paulo (PRODAM), o Wi-Fi Livre SP tinha por objetivo levar Internet *wireless* nas principais praças do município. Isso foi posteriormente ampliado para outros equipamentos urbanos, como centros culturais, bibliotecas, centros desportivos, pontos turísticos, escolas, entre outros.

Em abril de 2015, já eram 120 pontos instalados em São Paulo. A partir de 2019, optou-se por estabelecer a expansão do programa através de editais de chamamento de empresas de telecomunicações. Nesse momento, as empresas America Net, WCS e Surf Telecom foram credenciadas para prestarem o serviço. Com essa expansão, a atual gestão da Prefeitura diz dispor no município 1100 pontos do programa (SÃO PAULO, 2022b) e, no plano de metas mencionado acima, expandir para o total de 20 mil pontos até 2024.

De acordo com BURG e ERMEL (2019), já eram mais de 200 milhões de acesso, com média mensal superior a 10 milhões de acessos, sendo cerca de 2 milhões de usuários responsáveis por esses acessos. Os pontos de acesso devem garantir, no mínimo, 512 kbps e ter uma latência máxima de 40ms. Pesquisa trimestral sobre o programa em outubro de 2020 revelou que a maioria dos usuários tem entre 18 e 24 anos (30,34%), são pretos e pardos (60%) e moradores da zona leste (48,9%). Além disso, a maioria também respondeu que passou a frequentar mais os equipamentos públicos por causa da Internet *wireless* gratuita disponibilizada pelo programa (SOUZA, 2020).

Conforme Vieira *et al* (2019), o programa Fablab Livre SP é resultado do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. O programa foi projetado e inaugurado também na gestão Haddad, a partir do contato com outros Fablabs da Colômbia e Espanha (DINIZ, 2020). Todos os Fablabs estão em locais públicos municipais, disponíveis a qualquer pessoa maior de 12 anos. A primeira unidade foi inaugurada em dezembro de 2015, na Cidade Tiradentes, simbolicamente escolhido, já que também foi o local de inauguração do primeiro Telecentro do município (CASSINO, 2019).

Através de um chamamento público, foi selecionado o Instituto de Tecnologia Social ITS Brasil para operação e manutenção da rede de Fablabs de São Paulo, inicialmente por dois anos. Posteriormente, em 2017 foi realizado nova seleção e o ITS Brasil novamente foi escolhido, por novo prazo de 2 anos, mas agora prorrogáveis por 10 anos. São, atualmente, 13 laboratórios públicos distribuídos, primordialmente, nas periferias de São Paulo, localizados por vezes em equipamentos públicos preexistentes, como os Centros Educacionais Unificados (CEUs). Todos contam com objetos técnicos para fabricação digital de equipamentos, como impressoras 3D, cortadoras à laser, *softwares* de desenho digital, equipamentos de eletrônica e robótica, entre outros (SÃO PAULO, 2023). Conforme DINIZ (2020 p. 146):

A Rede Fab Lab Livre SP oferece mais de 40 cursos nas áreas de Impressão e Modelagem 3D, Corte a laser, Fresadoras CNC, Plotter de recorte, Eletrônica, Programação, Arduino, Scratch, Python, Raspberry Pi, entre outros. Existem também cursos que dialogam com as técnicas analógicas de fabricação, tais como os de marcenaria digital, moldes de silicone, costura e vestíveis. Existem também cursos na área ambiental relacionados aos temas dos bioplásticos e da reciclagem de plástico.

A estratégia de adoção conjunta dos três programas municipais cumpre papel fundamental para mitigação das desigualdades digitais no município. Percebe-se que cada programa busca complementar diferentes usos das redes de Internet. Enquanto o Telecentro tem papel importante no aprendizado de ferramentas digitais básicas e proporciona auxílio aos desempregados, os Fablabs são dedicados à política de inovação e uso de ferramentas mais avançadas. Já o Wi-Fi Livre SP busca contemplar a dificuldade de acesso às redes móveis em São Paulo, seja pela disponibilidade insatisfatória próxima à residência ou pela possibilidade de acesso gratuito.

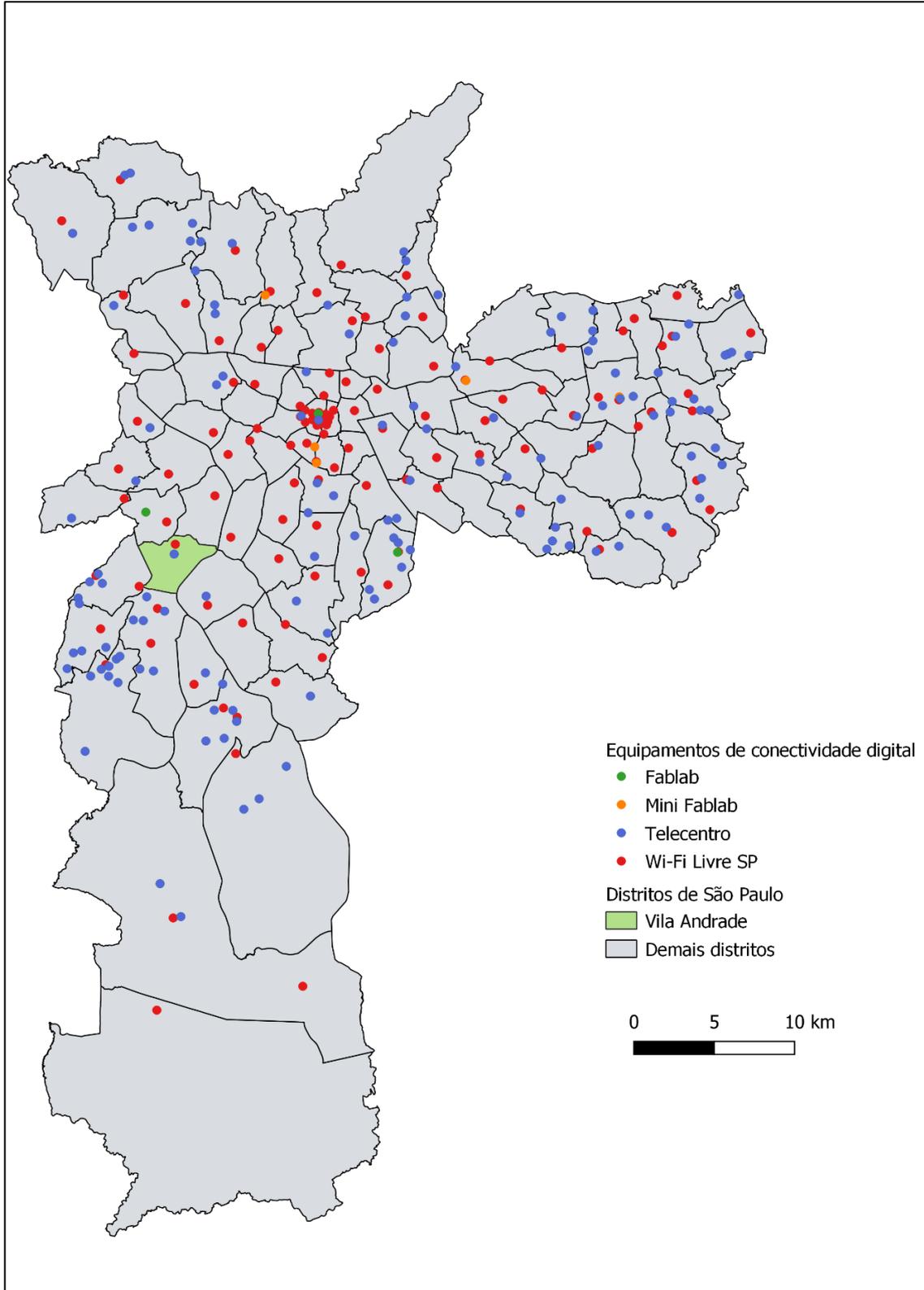
A despeito disso, ressalta-se que são ainda insuficientes as áreas de acesso abrangidas por tais programas. Tendo em vista os números de utilização apresentados acima, resta evidente a necessidade da continuidade de expansão dos programas. Percebe-se que o programa dos Telecentros está estagnado no município desde 2017, ainda havendo redução de alguns Telecentros nas periferias. Desde o fim da gestão Haddad, quando foram inaugurados 12 Fablabs, o programa só expandiu o atendimento em mais uma localidade. Já quanto ao programa Wi-Fi Livre SP nota-se sua expansão e preferência entre as políticas públicas, também por ser de interesse essa expansão para as empresas privadas que dele participam. Essas empresas são remuneradas por acessos efetuados, através de publicidade digital quando se

conectam os aparelhos nessas redes. Mesmo assim, ainda são poucos pontos de acesso, tendo em vista a população do município.

Também se percebe que as áreas com menor número de usuários de Internet e menor densidade das redes móveis, como buscamos apresentar em mapas anteriores, são as que têm menores quantidades de equipamentos dos três programas municipais acima descritos. Embora não se tenha dados mais recentes a respeito do uso das redes móveis de Internet especificamente no município de São Paulo ou na região metropolitana, a pesquisa SEADE SP TIC de 2023 aponta que são apenas 79% de usuários de Internet no Estado de São Paulo, e destes mais da metade utilizam exclusivamente *smartphone* para conexão. Ademais, os planos pré-pago, que limitam bastante o uso de Internet ainda são os mais utilizados no Estado, crescendo de 59% em 2019 para 65% em 2021 (SEADE, 2023).

Ao tomarmos Paraisópolis como estudo de caso, verificamos que há apenas um ponto do Wi-Fi Livre SP na favela e um Telecentro fora dos limites de Paraisópolis, mas ainda próximo. E são esses os únicos equipamentos municipais de mitigação das desigualdades digitais em todo o distrito da Vila Andrade, que abrange Paraisópolis, como podemos verificar no mapa 19. Sendo assim, Paraisópolis por meio de sua organização própria buscou em empresas privadas uma convergência de interesses que resultasse em outros enfrentamentos à desigualdade digital presente na favela, os quais buscaremos evidenciar.

Mapa 19 -São Paulo-SP: localização dos equipamentos de inclusão digital dos programas municipais (2023)



Fonte: Geosampa (2023)

Organizado e elaborado pelo próprio autor.

4.2 A constituição de Paraisópolis na urbanização brasileira

Paraisópolis é, hoje, considerada a segunda maior favela do município de São Paulo, atrás apenas da favela do Heliópolis, em número de habitantes. Conforme o Censo de 2010, Paraisópolis teria uma população de 42.826 habitantes (IBGE, 2010). Entretanto, tratando-se de uma comunidade com alta rotação populacional e muito dinâmica, esse dado é atualmente defasado. Já em 2011, a Secretaria de Habitação do Município de São Paulo (SEHAB) contabilizava cerca de 55 mil moradores em Paraisópolis, enquanto, nesse mesmo ano, o Fórum Multientidades de Paraisópolis também contabilizava número próximo de 50 mil habitantes (PIZARRO, 2014; FERREIRA, 2014). Em levantamentos mais recentes, o Instituto Pólis considera que a favela contenha mais de 70 mil habitantes (INSTITUTO PÓLIS, 2020), enquanto, em reportagens de grandes jornais, a União dos Moradores e do Comércio de Paraisópolis (UMCP) aponte que a comunidade tem cerca de 100 mil habitantes (ARAÚJO, 2019; SOUZA 2019). Ainda, conforme o Censo 2010, dos cerca de 11 milhões de paulistanos, 3,3 milhões viviam em assentamentos precários, enquanto 1,6 milhões estavam em favelas (IBGE, 2010).

A ocupação de Paraisópolis se dá no início da década de 1920, ainda de maneira muito incipiente. Ao contrário de muitas favelas paulistanas, que surgem de ocupações de terrenos públicos, Paraisópolis nasce da ocupação de um terreno privado (RAMACHIOTTI, 2013). Em 1919, foi aprovado um loteamento de parte das terras da Fazenda Morumbi, de propriedade do inglês John Maxwell Rudge, que utilizava o local para plantação de chá (CASTRO, 2009; OLIVEIRA, 2006; MAZIVIEIRO e SILVA, 2018). Em 1921, é efetuado o parcelamento das terras em 2200 lotes através da empresa União Mútua Companhia Construtora e Crédito Popular S.A., voltado para a elite paulistana, já que nesta época, o local ainda estava localizado em área rural do município (MAZIVIERO e SILVA, 2018; OLIVEIRA, 2006). Entretanto, a empresa teve dificuldades em implementar a infraestrutura no local, tornando difícil sua ocupação. Muitos proprietários dos lotes não tomaram posse das terras, enquanto outros apenas pagaram os impostos devidos (MAZIVIEIRO e SILVA, 2018). Além disso, muitos lotes também foram vendidos repetidamente por grileiros, o que acabava em disputas judiciais, não permitindo a ocupação das terras (OLIVEIRA, 2006).

Em levantamento da Prefeitura de São Paulo, realizado em 2000, é apontado o ano de 1937 como de início da ocupação de Paraisópolis (OLIVEIRA, 2006), entretanto diversos

estudos apontam que sua ocupação efetiva se inicia entre as décadas de 1940 e 1950 (SILVA, 2016; CASTRO, 2009; PIZARRO, 2014; MAZIVIEIRO e SILVA, 2018; RAMACHIOTTI, 2013). Já na década de 1940, observam-se ocupações no local realizada por paulistas, na criação de animais, e por japoneses, com plantações de repolho. Os japoneses, inclusive subdividiram os antigos grandes lotes em pequenas chácaras. Já na década de 1950, começam a surgir ocupações de migrantes de diferentes Estados brasileiros, principalmente de mineiros, baianos, pernambucanos e cearenses (SILVA J., 2016). Estes migrantes são atraídos à área de Paraisópolis pelo início da expansão imobiliário do bairro do Morumbi, além de grandes obras, como o Estádio Cícero Pompeu de Toledo, o Palácio dos Bandeirantes e o Hospital Albert Einstein (CASTRO, 2009; SILVA J., 2016).

É entre os anos de 1940 e 1950 que Santos e Silveira ([2001] 2013) definem que São Paulo passa a ser, de fato, a grande metrópole fabril brasileira. É esse o momento de consolidação paulista frente a dinâmica econômica do território brasileiro. Santos e Silveira ([2001] 2013) defendem que a localização das indústrias mais dinâmicas em São Paulo impediu de admitir a existência de duas metrópoles de igual importância no país, classificando o Rio de Janeiro em um patamar inferior. Nesse período, em que os fluxos econômicos mais dinâmicos se centralizam cada vez mais em São Paulo, há um vertiginoso aumento do fluxo migratório de diferentes estados brasileiros para a capital paulista. Segundo Santos e Silveira ([2001] 2013), esses migrantes constituiriam o exército de reserva da industrialização dependente brasileira. Conforme Santos e Silveira ([2001] 2013, p. 48), “esse período cria as condições para reativar o processo de enfraquecimento de todas as periferias, enquanto o país parecia refluir para o seu centro: capitais privados, investimentos públicos, população, crescimento e pobreza”.

Na década de 1940, o decreto-lei 4598/1942¹⁰¹ do então Presidente da República, Getúlio Vargas, é apontado como fundamental para a formação de pequenas favelas nas maiores cidades brasileiras. A Lei do Inquilinato, como ficou conhecida, previa o congelamento de preços de aluguéis, mas em São Paulo, acabou por desestimular novas construções de residências de aluguéis e arrefecer a construção de residências privadas. Com a redução das moradias por aluguel, dificultou-se ainda mais o acesso residencial para as famílias mais pobres (MAZEVEIRO e SILVA, 2018). Entretanto, apesar de se iniciarem na década de 1940, é nos anos 1960 e 1970 que as favelas tomam um processo de grande escala na urbanização brasileira.

¹⁰¹ Decreto-Lei nº 4598, de 20 de agosto de 1942. Dispõe sobre aluguéis de residências e dá outras providências.

Se em 1957, Mazeveiro e Silva (2018) apontam a existência de cerca de 50 mil moradores em favelas em São Paulo, esse número atinge, já em 1979, mais de 1 milhão. O número de favelas construídas também passa a aumentar vertiginosamente nesse período. Conforme levantamento de Oliveira (2006), em 1962 foram criadas outras 45 favelas em São Paulo. Uma década depois, em 1972, já eram formadas 150 favelas por ano no município. Embora o número de favelas decresça, a partir dos anos 1980, adensa-se a ocupação dessas áreas. Entre 1940 e 1970, as favelas não chegavam a representar 1% da população paulistana. Entretanto, nas décadas seguintes, há um expressivo aumento de favelas, que se espraiam para as áreas mais periféricas da município e da Região Metropolitana, com alto adensamento de migrantes de todo o Brasil (SILVA J., 2016). É necessário apreender, portanto, que o processo da urbanização brasileira é também o processo de favelização da população brasileira (SANTOS, 2019).

Nesse período, a questão habitacional brasileira já era reconhecida como um problema de primeira ordem, afinal a criação do Banco Nacional de Habitação (BNH) e do Sistema Financeiro de Habitação (SFH) se dá em 1964. Todavia, as políticas governamentais desses anos são desastrosas. Concentram-se em, cada vez mais, afastar as populações mais pobres das cidades dos seus centros e as levarem a condomínios residenciais nas periferias das cidades brasileiras. Essa política servia, sobretudo, para atender aos interesses do capital mercantil urbano, “foi assim que essa política se converteu num fantástico criatório de acumulação primitiva para o capital mercantil: terras precificadas por alqueire ou hectare eram agora calculadas por metro quadrado” (CANO, 2011, p.202), Esses assentamentos habitacionais distantes precisavam da infraestrutura adequada, ou seja, não eram só servidos de habitações, mas também de redes de água, energia elétrica, telecomunicações, serviços públicos, entre outros. Isso passava a valorizar não só os terrenos daquele novo bairro, mas também os dos que estavam entre o novo bairro e os bairros mais centrais, gerando novos bairros de classe média, ou conforme Cano (2011, p. 203), “mais uma acumulação primitiva”. O efeito era o aumento agressivo dos novos terrenos e a impossibilidade de permanência dos mais pobres naqueles locais. Conforme Santos (2019, p. 18):

De outro lado, e nesse quadro de extremas disparidades socioeconômicas, a extensão desmesurada da cidade, enquanto dentro dela se mantêm tantos vazios especulativos, é uma das causas do seu crescimento periférico. Esses fenômenos trabalham em conjunto, influenciando-se mutuamente e agravando a problemática urbana, cujas dimensões são multiplicadas pelas formas recentes do crescimento metropolitano: preferência pelos terrenos distantes para o estabelecimento de projetos habitacionais para as classes pobres; políticas públicas ligadas à modernização do sistema viário com localização

seletiva das infraestruturas, valorização diferencial dos terrenos, e expansão da especulação, com todas as consequências derivadas da superposição de medidas elaboradas para atender a preocupações particulares e interesses individualistas, agravando, desse modo, a crise urbana e as dificuldades em que vive a maioria da população (SANTOS, 2019, p.18).

Entre as décadas de 1960 e 1970, o processo de ocupação e favelização da área de Paraisópolis se intensifica e, já no final da década, a favela é consolidada. Essa ocupação é impulsionada pelo crescimento significativo do bairro do Morumbi. A abertura da Avenida Giovanni Gronchi, dos cemitérios Getshemani e Morumbi e a construção de prédios e mansões nos bairros não só do Morumbi, mas também do Jardim Vitória Régia, impulsionam a oferta de empregos na área, através da construção civil, além de empregos relacionados à maior ocupação do bairro, como vagas de porteiro, segurança e de serviços domésticos (SILVA J., 2016; RAMACHIOTTI, 2013). Na década de 1960, as ruas do loteamento são finalmente oficializadas pela prefeitura e a área é declarada como de interesse público, através do Plano de Desenvolvimento Integrado de Santo Amaro. Embora tenha havido esse reconhecimento, nenhuma obra de urbanização da área foi oficialmente planejada. Nesse momento, a ocupação da área de Paraisópolis é centrada, principalmente, nas atuais ruas Melchior Giola, Pasquale Galuppi, das Jangadas e Itajubaquara, as quais constituem a área central da favela, atualmente (PIZARRO, 2014).

Na década de 1970, o IBGE já contabilizava cerca de 7 mil moradores na área de Paraisópolis. É nessa época que acontecem os primeiros embates para conter a ocupação da área e desocupá-la. Até a década anterior, o zoneamento do município era feito de forma pontual, abrangendo os diferentes bairros que surgiam. Em 1972, através da Lei Ordinária 7805¹⁰², é proposto o primeiro zoneamento que abrange todo o município de São Paulo. Nesta lei, a área de Paraisópolis é declarada como área de assentamento, ou seja, proibindo o uso comercial. Já em 1975, um plano da Empresa Municipal de Urbanização (EMURB) propõe a desapropriação da área, mas que não é consolidado, devido a restrições orçamentárias do Estado (SILVA J., 2016). Essas tentativas não são capazes de conter a ocupação de Paraisópolis, já que em 1984, sua população aumenta em cerca de 100% em relação à década anterior (RAMACHIOTTI, 2013).

¹⁰² Lei nº 7805, de 1 de novembro de 1972. Dispõe sobre o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município, e dá outras providências.

Cano (2011) reconhece que o processo de urbanização brasileiro começa a ganhar peso a partir das décadas de 1940 e 1950. A esse período, chama de “urbanização suportável” (CANO, 2011, p. 256). As densidades demográficas e as pressões das demandas sociais urbanas eram relativamente modestas, de forma que a incipiente infraestrutura dos maiores centros urbanos brasileiros conseguia atender, em parte, a população. Além disso, era apenas o início do processo de favelização e verticalização das metrópoles brasileiras. Entretanto, a alteração da intensidade do processo de urbanização brasileiro foi extremamente rápida e, voltado, primordialmente, para São Paulo. A cidade passa a absorver contingentes populacionais do êxodo rural das cidades interioranas do Estado, mas também de grandes fluxos do Nordeste, Minas Gerais e Sul, atraídas pela crescente oferta de empregos gerados, direta ou indiretamente, pela industrialização.

Assim, Cano (2011) define que a urbanização passa de suportável a caótica, em meados da década de 1960. Boa parte da população expulsa das pequenas propriedades do norte do Paraná veio para São Paulo, nesse momento, complementando os outros grandes fluxos que já confluíam para a cidade. É a partir daí que a cidade passa por um intenso processo de periferização e favelização, concomitante com o aumento do processo de urbanização e industrialização. Quando o crescimento econômico cessa e o país entra na década de 1980, há uma piora nestes fatores. Pioram-se os níveis do suprimento de infraestruturas urbanas e da renda dos trabalhadores. Entretanto, o agravamento da periferização da cidade não se dá apenas pelos fluxos migratórios. Conforme Santos ([1990] 2019, p.52)

Na década de 1970-1980, a taxa de crescimento do fenômeno é três vezes mais rápida do que o do processo migratório, o que parece opor um desmentido aos que associam mecanicamente migrações internas, empobrecimento e agravamento da problemática urbana. É, na verdade, a combinação do modelo econômico com o modelo cívico (Santos, 1985) que é a matriz do empobrecimento, das migrações galopantes, da urbanização caótica, da degradação das condições de existência. É como um resultado do conjunto desses fatores explosivos que o número de favelados aumenta em 1039% em quatorze anos (...). A população urbana cresce a uma taxa de 5% ao ano, enquanto o número de favelados conhece uma taxa igual a 30% (...) (SANTOS, [1990] 2019, p. 52).

Nos anos da década de 1980, as intervenções dos governos paulistanos foram no sentido das remoções de favelas. A lei 10209/1986¹⁰³, do prefeito Jânio Quadros, instituiu as Operações Interligadas, que se baseava em vantagens para a iniciativa privada para que financiassem,

¹⁰³ Lei nº 10209, de 9 de dezembro de 1986. Dispõe sobre a construção de habitações de interesse social para moradores de habitação sub-normal, concede incentivos, e dá outras providências.

através de habitações de caráter social que seriam repassadas à prefeitura, o “desfavelamento”. A lei, então, passou a ser conhecida como Lei do Desfavelamento. Nesta época, Jânio Quadros chegou a declarar que acabaria com Paraisópolis em 40 dias. Não só Paraisópolis continuou crescendo, assim como o número de favelas no município, em descompasso com o discurso adotado pelo prefeito. Apesar disso, essa lei serviu para retirar favelas de bairros de classe média alta e em terrenos que seriam ocupados, posteriormente, por negócios imobiliários (SILVA J., 2016).

A retirada e remoção de populações das favelas é retomada durante o governo municipal de Paulo Maluf. É neste governo também a última tentativa de remoção da favela de Paraisópolis. Pretendia-se remover os moradores levando-os para prédios do Projeto Cingapura e criar um anel viário na área da favela (RAMACHIOTTI, 2013). Além disso, essa política também aumenta o adensamento populacional da favela. Isto porque, nesta época, Paraisópolis se torna uma favela atrativa a outras populações removidas. Com as Operações Urbanas desencadeadas na gestão Maluf, como a da Faria Lima e das Águas Espraiadas, milhares de moradores das favelas do Jardim Edite, Águas Espraiadas, Tiro Real e Real Parque buscaram abrigo na favela de Paraisópolis. Foram cerca de 30 mil moradores, conforme J. Silva (2016), deslocados nesta época para as áreas do Grotão, em Paraisópolis.

Evidenciou-se que as remoções não eram um processo viável de adequação da moradia em São Paulo. Depois dos esforços de Paulo Maluf e Celso Pitta nesse tipo de política, Mazivieiro e Silva (2018) apontam que, em 2001, 52% dos paulistanos viviam em favelas, cortiços ou loteamentos clandestinos. É então, a partir dos anos 2000, que se desiste das políticas de remoção da área e passa-se a pensar a favela de Paraisópolis na sua integração com o entorno dos bairros ricos e sua urbanização. As favelas do entorno da Avenida Berrini, no quadrante sudoeste de São Paulo sofreram diversos avanços na remoção de suas residências e de seus moradores. Ao contrário, Paraisópolis cada vez mais se consolidou na cidade, integrando-se a esse circuito econômico. A favela, então, torna-se, a partir dessa década, a ser área de diferentes investimentos públicos e privados (RAMACHIOTTI, 2013).

Em 2002, com o novo Plano Diretor do município de São Paulo, elaborado na gestão da prefeita Marta Suplicy, foram criados mecanismos legais para políticas de urbanização das favelas do município. A área de Paraisópolis se torna uma Zona Especial de Interesse Social (ZEIS-1) e a Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano um plano de urbanização para

Paraisópolis, dividindo a favela conforme suas microbacias hidrográficas (MAZEVIEIRO e SILVA, 2018). No mesmo ano, iniciam-se as primeiras vistorias ao chamado, posteriormente, Complexo Paraisópolis, que envolve a favela de Paraisópolis, de Jardim Colombo e de Porto Seguro. Na prefeitura de José Serra, o programa passa a se chamar Nova Paraisópolis, desapropriando uma área no setor sudeste da favela, conhecida como Fazendinha, para a implantação de condomínios habitacionais e equipamentos públicos de saúde e educação.

A partir de 2006, elabora-se um plano com três etapas para a urbanização de Paraisópolis. A primeira etapa, iniciada no mesmo ano, consistia na pavimentação de vias principais, drenagens e urbanização do campo do Palmeirinha, canalização do córrego do Brejo e algumas poucas unidades habitacionais. Essas obras se encerram em 2008 e, em 2009, é retomada a urbanização já em sua segunda etapa. Esta etapa consiste em instalações de serviços públicos como Assistência Médica Ambulatorial (AMA), Unidade Básica de Saúde (UBS), Centro de Educação Infantil (CEI) e o Centro de Referência da Assistência Social (CRAS). Além disso, também eram previstas algumas outras obras de infraestrutura, como praça, conjuntos habitacionais e áreas de uso coletivo. Já a terceira etapa, iniciada em 2010, tinha a proposta de atender Paraisópolis com coleta de esgoto e rede de água, com as respectivas ligações domiciliares. A proposta era do atendimento total à comunidade, o que não foi concluído (MAZEVIEIRO e SILVA, 2018).

Toda a urbanização de Paraisópolis foi realizada com substancial incremento do orçamento da SEHAB, advindos de recursos federais e estaduais, através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU), da Caixa Econômica Federal (CEF) e do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS) (RAMACHIOTTI, 2013; MAZEVIEIRO e SILVA, 2018). Entretanto, devido à crise financeira do Estado brasileiro dos últimos anos, houve um congelamento dos repasses, descontinuação de programas e, conseqüentemente, a paralisação das obras de urbanização de favelas no município. Já na gestão do prefeito Fernando Haddad, em 2013, as obras em Paraisópolis da fase 3 foram paralisadas. Não ocorreu a canalização prevista dos córregos do Antonico e do Jardim Colombo e as áreas que haviam sido desocupadas para a Escola de Música e do parque, foram reocupadas por moradores da favela.

4.2.1 A dinâmica socioespacial de Paraisópolis

É importante se ter a dimensão da favela de Paraisópolis em relação às outras favelas de São Paulo. Sua localização está no mais novo centro econômico do município, o quadrante sudoeste. Ainda, é a segunda maior favela de São Paulo, em número de residentes. Isso traz para Paraisópolis uma dinâmica econômica diferenciada, que não é comparável a nenhuma outra favela paulistana. Ligar favela a uma condição econômica precária e o centro da cidade a uma economia próspera é uma ideia que Santos ([1979] 2018) já ressaltava como errônea. Conforme Santos ([1979] 2018, p. 75):

Favelas e cortiços constituem, nos países subdesenvolvidos, uma realidade multiforme e mutável, de acordo com cada país e cada cidade. No interior de uma mesma cidade podem-se encontrar tipos diferentes de cortiços, em função de sua localização, sua aparência, a proveniência e a atividade de sua população, a distribuição das rendas individuais e familiares (...). Com efeito, a favela não reúne todos os pobres de uma cidade, e nem todos os que nela vivem podem ser definidos segundo os mesmos critérios de pobreza. Uma favela pode compreender tanto biscateiros, que vivem de rendas ocasionais, como assalariados dos serviços e das indústrias e mesmo pequenos empresários (...) (SANTOS, [1979], 2018, p. 75).

Paraisópolis é dividida em cinco grandes áreas: Antonico, Centro, Brejo, Grotinho e Grotão, conforme podemos observar na figura 9. O Antonico é a área de maior adensamento populacional, com cerca de 46% da população residente de Paraisópolis (SEHAB, 2005). Já o Centro é onde se localizam a maior parte do comércio da comunidade, com melhor rede de infraestruturas disponíveis. Estas duas áreas são as de ocupação mais antiga. O Brejo é onde está localizado o córrego do Brejo, que foi canalizado durante o programa de urbanização da área e que contempla também a perimetral, que divide a favela do acesso à Marginal Pinheiros até o Estádio do Morumbi. Já as áreas de Grotão e Grotinho são as de ocupação mais precária e recente, com a população mais pobre. Fazem parte do processo de adensamento de Paraisópolis, a partir dos anos 1990, com a remoção de diferentes favelas do entorno (RAMACHIOTTI, 2013).

Figura 9 -Paraisópolis (São Paulo-SP): Divisão de áreas do Complexo Paraisópolis (2005)



Fonte: SEHAB (2005)

Em toda a favela, havia uma prevalência de residências de dois ou três cômodos, contemplando cerca de 53% das residências de Paraisópolis (SEHAB, 2005). Já casas de quatro ou mais cômodos somavam cerca de 27% das habitações e, com apenas um cômodo, 11% (SEHAB, 2005). As casas, em sua maioria, são de alvenaria (83,33%), mas ainda é possível visualizar algumas casas feitas de madeira e materiais provisórios. Na questão da escolaridade, dos que não mais frequentam algum tipo de educação formal, apenas 0,51% tinham ensino superior completo, e apenas 10,42% tinham o ensino médio completo. Entre os moradores de 19 a 25 anos, apenas 14,06% frequentavam a escola e, entre os maiores de 25 anos, apenas 6,23% (SEHAB, 2005). Quanto ao nível de renda, era possível verificar a maioria da população com renda entre 1 e 3 salários mínimos, conforme a tabela 3.

Tabela 3 - Paraisópolis (São Paulo-SP): distribuição da renda familiar no Complexo Paraisópolis (2005)

Faixa de renda	Porcentagem das famílias
Sem renda	2,95%
Até 1 salário mínimo	8,98%
Entre 1 e 2 salários mínimos	27,87%
Entre 2 e 3 salários mínimos	19,38%
Entre 3 e 4 salários mínimos	14,53%
Entre 4 e 5 salários mínimos	6,92%
Maior de 5 salários mínimos	6,65%
Sem informação	12,71%

Fonte: Adaptado de SEHAB (2005).

Quanto às formas de renda, 33,17% tinham trabalho formal, enquanto 21,21% estavam em trabalhos informais. Desempregados somavam 12,61% e donos de casa, 9,98% (SEHAB, 2005). Conforme Ramachiotti (2013), o trabalho nas áreas ricas próximas à Paraisópolis ainda tem grande importância na renda dos moradores. São vários empregos ocupados nas áreas de serviços domésticos, limpeza, zeladoria e construção civil. Mas também, pela forte dinâmica econômica de Paraisópolis, há uma parcela relevante da população que trabalha nos comércios da favela, principalmente os localizados nas ruas do Centro, como as ruas Itajubaquara, Ernest Renan e Pasquale Gallupi. Existe uma grande diversidade de pequenos negócios, como cabeleireiros, restaurantes, padarias, açougues e quitandas. Há também comércios como *lan houses*, empresas de *delivery*, lojas de assistência técnica para produtos eletrônicos (OLIVEIRA, 2006).

De acordo com a UMCP, Paraisópolis conta com mais de 8 mil estabelecimentos comerciais, sendo que cerca de 21% da população trabalha e reside na própria favela (SILVA J., 2016). Depois da intervenção da Operação Urbana, houve uma ampliação do mercado local, impulsionado por formas de microcrédito e também pelo impulsionamento da ideologia do empreendedorismo, disseminada por diferentes agentes que estão na favela (RAMACHIOTTI,

2013). Entretanto, não apenas pequenos negócios se estabeleceram em Paraisópolis, mas também grandes redes comerciais. Existe, desde 2008, uma grande loja das Casas Bahia, que ocupa uma área de 2,2 mil metros quadrados. Há também a presença de agências bancárias do Banco do Brasil, do Bradesco, do Santander, além de uma lotérica, com a ampliação da bancarização da população e o acesso ao crédito formal. Algumas franquias de farmácias, seguradoras e agências de viagem também estão lá localizadas, além de imobiliárias especializadas na compra e venda de residências da favela.

Paraisópolis também tem acesso a diferentes tipos de serviços públicos ou de utilidade pública. Boa parte de sua rede de água e esgoto é canalizada e regularizada, assim como a rede elétrica. Entretanto, também é comum as extensões realizadas pelos próprios moradores. Existem linhas de ônibus que atendem a comunidade e que levam a diferentes pontos do município de São Paulo. Ainda conta com 5 creches, 13 escolas e 3 UBSs, 1 AMA, 1 centro comunitário, 1 CRAS e Habitações de Interesse Social (HIS), na área do Grotinho (SILVA J., 2016; OLIVEIRA, 2006) e 1 CEU (Centro Educacional Unificado).

Esses fatores concedem a Paraisópolis uma série de acessos que não são possíveis de se encontrar em outras favelas de São Paulo. De fato, isso é mesmo apontado pelos próprios moradores, conforme destacado por Oliveira (2006), onde dizem que Paraisópolis é visto como um lugar de relativa ascensão social, na questão do emprego, do baixo índice de criminalidade e em acesso a diferentes serviços. Mas é verdadeiro também a desigualdade presente na comunidade. As áreas do Grotão e Grotinho ainda têm casas de madeiras, riscos de deslizamento, esgoto à céu aberto, com quase nenhuma infraestrutura (CASTRO, 2009; SILVA J., 2016). Além disso, toda essa dinâmica econômica fez com que o preço dos aluguéis em Paraisópolis disparasse, expulsando moradores mais pobres que não conseguiram manter os custos de vida na favela (RAMACHIOTTI, 2013).

4.2.2 Outra escala, outros agentes: as organizações de solidariedade em Paraisópolis

Paraisópolis, pela particularidade de ser uma favela encrustada no entorno mais rico de São Paulo, sempre foi alvo preferencial de diversas empresas e organizações de solidariedade (ANTAS JR., 2005) que se dispuseram a praticar diferentes ações na comunidade. A partir da nova fase de produção capitalista, que se inicia em torno da década de 1970, a regulação do

território passa a acontecer não mais através do binômio Estado-mercado, mas em uma relação complexa deste com diferentes organizações de solidariedade em uma ampla rede de objetivos contraditórios ou complementares, tornando híbrida a regulação do território. Conforme ANTAS JR. (2013, p.4):

A regulação híbrida do território, definida pela presença conjunta, solidária ou contraditória, de Estado, corporações e organizações de solidariedade (ANTAS, 2005), nos parece ser um esquema analítico proficiente para se tratar dos círculos de cooperação no espaço, pois ao contrário do momento em que o conceito foi primeiramente pensado, dentro de uma visão bipartida da regulação entre Estado e mercado, hoje temos um tripé regulatório em muitos setores e campos da vida social (B. S. SANTOS, 1977¹⁰⁴; FARIA, 1999¹⁰⁵), e de modo dominante no que concerne às regulações do território (ANTAS JR., 2013).

Conforme Ramachiotti (2013), Paraisópolis desde cedo se constitui em um lugar de atividades filantrópicas, sempre em um sentido de tentar governar a pobreza. Já em 1964, o mosteiro São Geraldo, localizado no bairro do Morumbi, adentra Paraisópolis em um programa de catequização. Mas é a partir dos anos 1990 que essas atividades se intensificam na favela. A Constituição Federal de 1988 passa a reconhecer a importância de instituições voltadas à filantropia e assistência social, concedendo benefícios fiscais para estas atividades. No artigo 150, inciso VI, alínea c é declarado que fica vedada a instituição de impostos para “patrimônio, renda ou serviços dos partidos políticos, inclusive suas fundações, das entidades sindicais dos trabalhadores, das instituições de educação e assistência social, sem fins lucrativos, atendidos os requisitos da lei” (BRASIL, 1988).

Com a ampliação do desemprego, da ampliação de trabalhadores sem vínculos empregatícios formais e com um modelo de Estado neoliberal implementado no Brasil, esses tipos de atividades e ações se intensificam na favela de Paraisópolis. Essas ações são cada vez mais tomadas em um modelo organizacional empresarial, com projetos elaborados por um corpo técnico. Entre esses projetos, um de grande destaque e referência em Paraisópolis é o Programa Einstein na Comunidade de Paraisópolis (PECP), o qual é mantido pelo Hospital Albert Einstein. Esse projeto é implementado na comunidade em 1988, relacionando atividades ligadas à saúde e à educação da população. Em 2015, já haviam sido realizados cerca de 4,2 milhões de atendimentos (ALBERT EINSTEIN, 2015). Conta com o Ambulatório do

¹⁰⁴ SANTOS, Boaventura de Sousa. O discurso e o poder: ensaio sobre a sociologia da retórica jurídica. Boletim da Faculdade de Direito. Universidade de Coimbra, número especial em homenagem ao Prof. Dr. J. J. Teixeira Ribeiro, Coimbra, 1979, pp. 227-341.

¹⁰⁵ FARIA, José Eduardo. O Direito na Economia Globalizada. São Paulo: Malheiros, 1999.

Paraisópolis (AMPA), que acompanha crianças de 0 a 14 anos, e com o Centro de Promoção e Atenção à Saúde (CPAS), com recursos aplicados “nas áreas de esporte, educação, arte e cultura e serviço social, com foco em capacitação, autonomia, identidade, novas oportunidades e inclusão social com influência na qualidade de vida de seus beneficiários” (ALBERT EINSTEIN, 2015). Inclusive é desse projeto, conforme Ramachiotti (2013), que se mapeou a população de Paraisópolis e dividiu a favela nas cinco grandes áreas (Centro, Antonico, Brejo, Grotão e Grotinho), divisão esta que foi utilizada no projeto de urbanização da favela pela Prefeitura de São Paulo, posteriormente.

As ações do Mosteiro São Geraldo de São Paulo também se ampliaram nestes anos. Hoje, o Mosteiro tem duas creches destinada a mães trabalhadoras chamada Centro de Educação Infantil Santo Estevão Rei (CEISER) e o Centro de Educação Infantil Santa Escolástica. Além disso, tem um Centro Comunitário de Trabalho de Paraisópolis, com diversos tipos de atividades, uma parceria com o Colégio Santo Américo e ajuda a manter o CEI Dona Diva. A Igreja Católica ainda está presente com a Cáritas Diocesana de Campo Limpo, mantenedora do Centro para Criança e Adolescente (CCA) São José e o CCA Dona Diva e com o Núcleo de Proteção Especial (NPE) de Vila Andrade. Além disso, a Diocese do Campo Limpo tem uma paróquia dentro de Paraisópolis, que também realiza atividades com dependentes químicos, grupos de terceira idade, oficinas de culturas e distribuição de cestas básicas. Já a Igreja Anglicana também auxilia na manutenção de quatro creches dentro de Paraisópolis.

Na área da educação, 4 CEIs são mantidas por diferentes organizações, A Instituição Beneficente Persio Guimarães Azevedo, a Associação Noite Encantada, a Associação Educacional Uirapuru e o Instituto Maria Cleuza de Ação Social. Duas escolas de inglês estão presentes em Paraisópolis, a Associação Cultura Inglesa e a Red Ballon, fornecendo cursos de inglês, além de oficinas de arte e música. O Colégio Porto Seguro também mantém uma escola na comunidade, do ensino infantil até o ensino médio, assim como a Escola Alef Peretz, que mantém uma unidade em Paraisópolis voltada ao ensino médio. A Companhia Porto Seguro tem a Associação Crescer Sempre, destinada a pré-escola, ensino médio, além de cursos de beleza, manutenção e parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC). O Instituto Social D. Veremundo Toth, através da Casa da Fraternidade, mantém um centro de acolhida ao idoso, escola de moda, de beleza e de pedreiro. O Centro de Estudos Psicopedagógicos Pró-Saber também mantém uma unidade em Paraisópolis. O Banco Santander ajuda na manutenção do Instituto Escola do Povo, voltado à alfabetização de jovens

e adultos e a Biblioteca Escola Crescimento Educação Infantil (BECEI) Paraisópolis foi recentemente reformada pela empresa Magazine Luiza.

Todos esses dados mostram uma intensa rede de ações de diferentes organizações de solidariedade, Estado e empresas privadas presentes em Paraisópolis. Existem ainda muitas outras organizações presentes na comunidade, as quais não foram destacadas acima. Conforme o Fórum Multientidades (2019), são cerca de 50 organizações presentes na favela, entre ONGs, empresas privadas que atuam em projetos específicos e organizações constituídas pelos próprios moradores. Sem dúvida, a mais importante dessas organizações próprias é a UMCP.

A UMCP foi formada no ano de 1983 por três moradores da comunidade. O início se deu nas constantes investidas do poder público naquela década de remoção de Paraisópolis. Nasce no rol dos novos movimentos sociais que passam a surgir nos anos 1980, quando do processo de redemocratização brasileiro. Diversas Uniões de Moradores de favelas surgiram neste período (RAMACHIOTTI, 2013). A UMCP nasce também apenas com o nome União dos Moradores de Paraisópolis, assumindo uma postura de confronto com as políticas públicas municipais, tentando impedir a remoção da favela e reivindicando melhores serviços públicos para a comunidade. A União dos Moradores ganha força ainda no início da gestão de Paulo Maluf, servindo como um local de articulação de ações e de informação entre os moradores. Entre os anos de 1983 e 1985, depois de fortes reivindicações da União dos Moradores, foram instalados os primeiros postes de iluminação e as primeiras redes de distribuição de água na favela de Paraisópolis (MAZEVIEIRO e SILVA, 2018). No início, a União dos Moradores também tinha uma forte associação com a Igreja Católica (RAMACHIOTTI, 2013).

À medida que os grandes projetos de remoção de Paraisópolis não são implementados e as sucessivas gestões municipais passam a substituir esses projetos pelo de urbanização da favela, a postura de embate da União dos Moradores também arrefece. Conforme Ramachiotti (2013), em 2003, a União dos Moradores passa ao nome atual, União dos Moradores e do Comércio de Paraisópolis, já em um processo de aproximação com os comerciantes locais e com as empresas que começavam a ingressar na comunidade. De fato, já em 1994, essa aproximação se inicia com os projetos das organizações de solidariedade instalados em Paraisópolis, através do Fórum Multientidades. A União dos Moradores passa a articular os diferentes projetos presentes na favela através de reuniões, congregando as empresas, as organizações de solidariedade e as equipes responsáveis pelos equipamentos públicos dispostos

na comunidade. Hoje, essas reuniões são realizadas mensalmente, com cerca de 15 organizações, com representação em sistema de rodízio (FÓRUM MULTIENTIDADES, 2021). Nessa articulação de ações, a União dos Moradores acaba por despontar como representante oficial dos interesses da comunidade e na organização da população.

Atualmente, a UMCP concentra atividades próprias e parcerias com diferentes empresas. Tem o Centro Cultural Espaço Jovem (Pirâmide), com oficinas de grafite, percussão, ensaios de grupos teatrais e de dança. Também promovem cursos de inclusão digital e alfabetização. Entretanto, sua atuação é mais presente com as diferentes parcerias que estabelece para que empresas venham a se estabelecer na comunidade. De fato, quando grandes empresas procuram entrar em Paraisópolis, passam a conversar com a UMCP, que tem o papel de facilitar novos negócios. A UMCP passa a se pautar, cada vez mais, na atuação de gestora de projetos de diferentes organizações e incentivadora de ações que visam o chamado “empreendedorismo”. A grande loja das Casas Bahia, por exemplo, foi resultado de uma parceria com a UMCP para se estabelecer em Paraisópolis.

Assim como também foram os casos dos grandes bancos, que se inicia em 2010 com o Bradesco, adentrando posteriormente o Banco do Brasil, Santander e a Lotérica. A própria UMCP se profissionaliza, utilizando cada vez mais técnicas contábeis, organizacionais e empresariais para delimitar suas ações (RAMACHIOTTI, 2013). Ainda quanto ao processo de bancarização da comunidade, em 2014 inicia-se o projeto de um cartão de crédito próprio da comunidade. Através da parceria da UMCP com uma empresa privada de administração de cartões de crédito, a Mais Fácil S.A., esse projeto se consolida.

A Mais Fácil realizou uma pesquisa de campo em diferentes favelas de São Paulo, por meio de diversos indicadores em que Paraisópolis obteve destaque, como acesso ao Correio, desenvolvimento do comércio local, população e renda e “senso de orgulho”, onde 93% dos entrevistados apontaram não ter desejo de se mudarem, conforme Júlia Drezza, gerente de sustentabilidade da empresa. O ex-presidente da UMCP, Emerson Barata, também ressalta um “senso de pertencimento” ao ter o cartão Paraisópolis, chegando a falar em inclusão por poder comprar a prazo. O cartão conta com algumas vantagens como desconto nos comércios locais. Conforme Emerson Barata, essa dinâmica fortalece o comércio local e faz com que o dinheiro permaneça em Paraisópolis. As parcelas podem ser negociadas na própria UMCP, que faz a

intermediação com a empresa. O cartão já tem mais de 60 comércios parceiros e cerca de 6 mil cartões emitidos, sendo 80% dos clientes mulheres.

A partir do ex-presidente da UMCP, Gilson Rodrigues, foi criado um bloco de líderes comunitários de 10 favelas brasileiras, o G10 Favelas, o qual busca iniciativas para fomentar economicamente essas favelas. O grupo é composto pelas favelas de Paraisópolis (SP), Heliópolis (SP), Rocinha (RJ), Rio das Pedras (RJ), Sol Nascente (DF), Casa Amarela (PE), Coroadinho (MA), Baixadas do Condor (PA), Baixadas da Estrada Nova Jurunas (PA) e Cidade de Deus (AM). De acordo com Gilson Rodrigues, “Queremos que qualquer favela possa ser agente de sua própria transformação e que possa trocar experiências umas com as outras” (KAMUKAI, 2019).

O G10 Favelas tem um grande barracão em Paraisópolis, onde concentra diferentes atividades. Em parceria com a Dock, empresa de tecnologia de serviços financeiros, foi criado o G10 Bank, um banco digital voltado para a formalização financeira com abertura de contas para pessoas da favela, assim como expansão do microcrédito para pequenos negócios. De acordo com Antonio Soares, CEO da Dock, “Milhões de brasileiros foram incluídos digitalmente nos últimos anos. Ainda há muito o que fazer nesse sentido, mas precisamos dar o próximo passo rumo à verdadeira inclusão financeira” (EXAME, 2022). Inicialmente, foram 80 pessoas beneficiadas com créditos de dez a quinze mil reais.

4.3 A rede sociotécnica da Internet é também local: tentativas de inclusão digital a partir da UMCP e do G10

São vários os projetos para mitigação da desigualdade digital presentes em Paraisópolis. Além do Telecentro e do ponto do Wi-Fi Livre SP, bastante insuficientes, a União dos Moradores tem buscado parceria com empresas privadas para essa questão. Algumas contam com apoio e incentivo da UMCP, enquanto outras são iniciativas diretamente vinculadas à organização de solidariedade (ANTAS JR., 2005).

O caso da empresa Ponto Fácil Social é um exemplo, a qual utiliza a infraestrutura do Instituto Anglicano, que está em Paraisópolis a bastante tempo. Além de promover o acesso à Internet, a empresa também conta outros tipos de serviços digitais, como por exemplo, emissão de certidões e documentos, criação de contas em serviços de benefícios sociais, abertura de

contas de *e-mails*, pagamento de contas e negociação de dívidas. São serviços mais básicos, mas de fundamental importância para parte da população de Paraisópolis sem acesso à Internet ou com poucas habilidades digitais.

O Instituto Pró-Saber, localizado em Paraisópolis, estabeleceu uma plataforma de cursos online para os moradores atendidos em seu projeto e, em parceria com a Claro, ativou um ponto de 5G *standalone*¹⁰⁶ em suas instalações. Assim, agora o local conta com rede da Claro com equipamentos da Ericsson, roteadores 5G da Nokia e *smartphones* 5G da Motorola para que os alunos possam utilizar e criar projetos baseados em 5G (JULIÃO, 2021c). A Claro ainda disponibilizou a rede 5G para a organização Mães da Favela, com acesso livre à rede móvel no local para as crianças e adolescentes do projeto (LAUTERJUNG, 2021).

Entretanto, são as iniciativas de projetos vinculados à própria UMCP e o G10 que acabam por envolver mais agentes da própria comunidade. Uma das mais notáveis é a Favela Xpress, uma empresa de entregas de mercadorias na favela de Paraisópolis. A ideia inicial nasceu durante a pandemia de COVID-19, para organizar as doações de alimentos na favela. Conforme Givanildo, criador da empresa, “Era difícil receber alimentos, seja de empresas ou pessoas físicas, porque elas tinham medo de trazer até Paraisópolis ou dificuldade de achar os endereços, já que muitas vezes não há uma progressão dos números nas ruas” (CARMEN, 2022). De acordo com a entrevista por nós realizada em 2021:

A empresa nasceu da necessidade de levar dignidade aos moradores de favelas. Giva Pereira, CEO da startup, percebeu uma deficiência decorrente da falta de acesso a serviços de entrega em Paraisópolis. Com objetivo de atender uma demanda decorrente, iniciou a entrega de pacotes na comunidade utilizando o sistema de logística a partir de um mapeamento realizado pelo Comitê Presidentes de Rua do G10 Favelas, com o surgimento no processo de mitigação da Covid-19 que ele coordena desde 2020 para atender famílias em vulnerabilidade social. Com o empréstimo de R\$ 15 mil feito no G10 Bank Participações, iniciou as atividades do seu negócio e com o valor adquirido em prêmios, comprou o primeiro caminhão da Favela Brasil Xpress. Com mais de 1 ano existência, atua em 7 bases e já atingiu a marca de 1 milhão de pacotes entregues, com projeção de 50 novas bases até o final do ano.

¹⁰⁶ Atualmente, as redes de 5G podem ser de dois tipos: *standalone* e *non-standalone*. As redes 5G *non-standalone* consegue utilizar a infraestrutura do núcleo de rede já disposta de 4G, de maneira compartilhada. Já para a rede *standalone* é necessário um núcleo de rede especificamente dedicado para suas conexões. Entretanto, todo o restante da infraestrutura, como as antenas e os equipamentos precisam ser especificamente dedicados à tecnologia de quinta geração, para se garantir a comunicação. Redes 5G *standalone* têm a vantagem de conseguirem alcançar uma menor latência na transmissão dos dados, em comparação com a rede *non-standalone*. Entretanto, esta consegue ter maior compatibilidade com aparelhos *smartphones* mais antigos, o que faz com que sua implementação tenha menor custo. A rede 5G *non-standalone* é a predominante no território brasileiro.

Atualmente, a Favela Xpress já realiza as entregas em Paraisópolis de grandes lojas de comércio digital, como a Lojas Americanas, a Via Varejo, a Riachuelo e a Total Express, com a previsão de incorporação de mais 10 *marketplaces*. Também já faz entregas em outras favelas de São Paulo, como o Heliópolis. Essas empresas fazem a triagem das mercadorias e enviam para o posto de distribuição da Favela Xpress em Paraisópolis, onde os caminhões conseguem entrar. A partir daí, os veículos de entrega variam com o endereço a ser entregue, entre bicicletas, motos ou carros. Todos os trabalhadores da empresa são moradores da comunidade, o que também facilita pelo conhecimento das ruas de Paraisópolis.

Como muitos domicílios de Paraisópolis não têm o endereço formalizado, é utilizada uma ferramenta em parceria com a Alphabet, a controladora do Google, chamado Plus Code. A partir do Plus Code gera-se um “endereço digital” para o domicílio a partir de sua localização georreferenciada, que pode ser utilizado em serviços compatíveis com tal tecnologia. As empresas *marketplace* integram em suas plataformas o *software* Plus Code, permitindo assim a triagem para os produtos destinados à Paraisópolis. Com isso, a Alphabet também consegue atualizar as vias urbanas do Google Maps, pela coleta dos endereços através de funcionários da Favela Xpress.

No barracão de Paraisópolis do G10 Favelas também foi lançado o projeto G10 Tech, considerado um ambiente de formação de profissionais em desenvolvimento de sistemas computacionais e programação com novas tecnologias. O projeto tem parceria a Agência Cria Brasil Comunicação e o grupo UOL PagSeguro. Todos os alunos do curso serão posteriormente contratados pelo UOL Pagseguro, O projeto tem como foco a formação de jovens, mulheres e pessoas em situação de vulnerabilidade social (CRIA BRASIL, 2022).

Outro projeto que converge para a ampliação da inclusão digital indiretamente ao acesso é a criação da +FavelaTV, um canal de mídia digital específico para a comunidade de Paraisópolis, com conteúdos realizados pelos próprios moradores da favela. Foi construído um estúdio em Paraisópolis, que conta atualmente com mais de trinta profissionais criando conteúdos de entrevistas, música, aulas e entretenimento. Existe também a criação de minidocumentários expondo a história de vida de determinados moradores de Paraisópolis. Os conteúdos produzidos também já estão sendo negociados com outras empresas de mídia para que possam ser reproduzidos em seus canais ou plataformas. Esse projeto é fruto da parceria da UMCP, do G10 Favelas e a da empresa Sou + Favela, empresa de mídia especializada em

intermediar empresas privadas interessadas em realizar propagandas em áreas periféricas dos municípios brasileiros.

Todos esses projetos apontam para a insuficiência da cobertura de rede móvel em Paraisópolis, assim como a insuficiência dos programas municipais presentes na comunidade. Resta evidente que, na irresolução dos problemas enfrentados pela desigualdade digital latente na favela, há uma convergência de interesses entre determinados agentes de Paraisópolis de mitigação destes problemas – representados pela UMCP, fundamentalmente, e também pelo G10 Favelas – e empresas privadas que buscam estabelecer bases na comunidade para fins econômicos. A atual configuração das redes técnicas de Internet móvel de São Paulo promove a inclusão digital precária de diversas áreas do município.

Nesse quadro, empresas privadas menores concentram-se no atendimento desses distritos, seja por Internet à fibra óptica, equipamentos *wireless* ou mesmo redes móveis de celular. É o caso de pequenos provedores, como a VIP Telecom, oriunda de outros municípios da região metropolitana, mas que já opera no extremo da zona leste da capital, como Cidade Tiradentes. Pequenos provedores como este estão espalhados por diferentes bairros da metrópole paulistana, alcançando locais de difícil acesso e sem interesse das grandes operadoras. Entretanto, telefonia móvel e infraestrutura de redes móveis celular ainda são concentrados basicamente nas três grandes operadoras, apresentadas em capítulo anterior. Nesse sentido, Paraisópolis apresenta importante diferencial a outras áreas periféricas de São Paulo, ao conseguir um chip de celular próprio através de uma empresa de menor porte.

4.3.1 A rede móvel celular de Paraisópolis: a UMCP e as empresas MVNOs

Depois de seis meses de planejamento, em novembro de 2019 foi lançado o chip da Paraisópolis Celular. Trata-se, conforme Gilson Rodrigues, presidente da UMCP e Ronaldo Yoshida, diretor executivo da Dry Company, da primeira companhia de telefonia celular em uma comunidade no mundo. Conforme Gilson Rodrigues, em entrevista para a Rádio Nova Paraisópolis, em 22 de novembro de 2019:

É o movimento de procurar encontrar nossas próprias soluções para os problemas que nos afetam no dia a dia. Muitas das novas tecnologias ainda não chegam para o morador da favela. A gente tem algumas operadoras aqui, mas o serviço é bastante instável, acesso difícil, fibra não chega. Temos um monte de limitações ainda na área de telefonia. A gente com a parceria da Dry

Company viu a oportunidade de criar um serviço de boa qualidade e que pudesse atender a comunidade com um custo melhor e que pudéssemos através disso criar uma rede de relacionamentos, fazendo com que a comunidade esteja cada vez mais conectada. É mais do que uma operadora de telefonia para que as pessoas possam falar, é um espaço para as pessoas se conectarem e a partir disso criarem oportunidades. (transcrição nossa do áudio).

Conforme Gilson Rodrigues, essa iniciativa caminha junto a outras da UMCP no sentido de “trabalhar com a questão do orgulho” dos moradores de Paraisópolis, assim como foi pensado o cartão de crédito da comunidade. O chip, apesar de ser vinculado a comunidade de Paraisópolis, tem amplitude de rede de telefonia nacional. Todos os planos são pré-pagos, sem cobrança de roaming, com ligações ilimitadas para qualquer DDD, com preços abaixo do mercado, segundo Ronaldo Yoshida. A pesquisa da empresa levantou que 53% das famílias de Paraisópolis tinham parentes na região Nordeste e que costumavam se comunicar por ligações, não por mensagens de aplicativos. Por isso, os planos pré-pagos dão ênfase nesta questão.

Para além, Gilson Rodrigues ressalta que o acesso a informações de Paraisópolis pelos moradores é facilitado com o chip. A partir do relacionamento, são enviadas informações específicas para os clientes, com a criação de grupos. São gerados e monitorados através de um banco de dados onde a UMCP pode colher e enviar informações. Alguns sites também são liberados sem consumo da franquia de dados (o chamado *zero rating*), como o Paraisopolis.org, e também aplicativos, como o Whatsapp. Também tem planos de venda de *smartphones* de entrada para as pessoas que não têm o equipamento, através da Dry Company. Parte da renda gerada também é revertida para diferentes projetos congregados na UMCP. Conforme Ronaldo Yoshida, na mesma entrevista de 2019:

O projeto do chip prevê aplicativo para o usuário. No aplicativo, você tem vários benefícios e instruções. Também tem dicas e informações que a UMCP vai passar para o consumidor. Nisso, vão diversas ações da UMCP. Vamos ter sinergia e comunicação com o usuário em tempo real de acordo com a necessidade que o Gilson acha que tem de informar a população. E esse chip também aceita portabilidade. (transcrição nossa do áudio).

No total, são cinco tipos de planos pré-pagos disponíveis pela Paraisópolis Celular. O mais barato custa R\$ 25,00 por mês em setembro de 2023, com direito a 5Gb de Internet móvel para utilização. A quantidade de *gigabytes* não utilizados pode ser acumulada e somada à próxima recarga. Além disso, o plano mais barato ainda conta com 100 SMS gratuitas e uso do Whatsapp ilimitado, ou seja, que não consome o pacote de dados disponibilizados pelo plano pré-pago. Os planos com 10Gb e 20Gb contam com todos os benefícios do plano mais barato,

além de ligações ilimitadas, custando R\$ 30,00 e R\$ 40,00, respectivamente. Já os planos de 30Gb e 50Gb custam R\$ 50,00 e R\$ 75,00, respectivamente. Esses planos contam também com o aplicativo Waze gratuito, sem descontos da franquia de dados contratada. Apenas comparativamente, todos os planos pré-pagos das grandes operadoras começam a custar a partir de R\$ 30,00. Todos os planos contam com “experiências exclusivas”, que na verdade são os *sites*, informações e produtos específicos do relacionamento com a UMCP que são disponibilizados para os clientes do plano.

Dentro desse projeto, também está a rede de *Wi-Fi* gratuita em toda a comunidade, com alta capacidade de banda larga. Isso se integra ao “*hub* de inovação social” que Gilson Rodrigues pretende manter ao lado da sede da UMCP, onde se tem espaços de “*co-work*”, um banco comunitário (G10 Bank), transformando a UMCP em um “pólo de inovação”. A banda larga e a Internet móvel do chip Paraisópolis se aliam neste projeto, como infraestrutura essencial. Conforme Gilson Rodrigues, Paraisópolis precisa criar suas próprias soluções, também de aplicativos digitais, citando que empresas de aplicativo de carros não adentram a área de Paraisópolis (termo cunhado como *redlining*).

Todo este processo só é possível pela consolidação das redes virtuais de telefonia móvel, as chamadas empresas *Mobile Virtual Network Operator* (MVNO). As MVNOs são empresas do setor de telefonia celular que não têm espectro licenciado ou rede própria suficiente. As grandes operadoras de telefonia móvel adquirem seus espectros de radiofrequência, no Brasil, através dos leilões realizados. Com isso, constituem suas próprias redes de infraestrutura e, através destas, disponibilizam seus serviços. As MVNOs, ao não terem rede própria de infraestrutura, alugam os espectros de radiofrequência das grandes operadoras. A TIM e a Vivo são as atuais empresas líderes no mercado de compartilhamento de radiofrequências. No caso da Dry Company, a rede utilizada para as operações é da TIM.

As empresas MVNOs, para operarem, precisam de acordos de compartilhamento de infraestruturas com outras empresas de telecomunicações, que podem ser feitas diretamente com as grandes operadoras, ou com outras empresas chamadas de *Mobile Virtual Network Enablers* (MVNEs). As MVNEs agem como intermediárias do processo de compra por atacado de capacidade de utilização das redes-suporte das grandes operadoras e da distribuição dessas redes para as MVNOs. Assim, MVNEs ainda podem ter outros acordos com uma ou mais operadoras para compartilhamento de infraestruturas, sejam de maior ou menor porte.

De maneira geral, podem ser adotados três tipos de modelos de operação das MVNOs, a depender do grau de envolvimento direto dessa MVNO com outras partes do processo de entrega da capacidade de utilização da rede-suporte à última milha. Costuma-se dividir esses segmentos em cinco partes: a própria rede-suporte; as ações operacionais derivadas da utilização da rede-suporte, propriamente (OSS, VAS, CRM, *Billing*¹⁰⁷); os conteúdos e aplicações gerados a partir dessa rede-suporte; o desenvolvimento da marca de comercialização; e, por fim, a distribuição ao usuário final (última milha), conforme visualiza-se na figura 10.

Figura 10 - Tipos de operação de MVNO



Fonte: TELECO (2023)

A rede-suporte é sempre controlada por uma grande operadora licenciada para operar em determinada localidade, o que no Brasil ocorre através dos leilões de espectros de frequências. A partir daí, os modelos são variados. Algumas MVNOs acabam controlando apenas a marca e a distribuição final ao cliente, outras também acrescentam aplicações específicas e algumas (casos mais raros) optam por também controlar as ações operacionais da rede-suporte. Esses modelos podem ser melhor observados no quadro 7.

¹⁰⁷ *Operations Support Systems* (OSS), ou Sistemas de Suporte Operacionais, são os sistemas desenvolvidos que estão diretamente abarcados ao controle e manutenção de funcionamento das redes-suporte, como *softwares* de prevenção de falhas, *softwares* de distribuição de rede, sistemas de configurações dos elementos da rede, etc. O Serviço de Valor Agregado (VAS) são os serviços gerados da rede-suporte e que são comercializados, como por exemplo o SMS, correio de voz ou mesmo a entrega da Internet móvel. O Atendimento ao Cliente (CRM), nesse caso, são os *softwares* utilizados para o atendimento ao cliente, que podem ou não ser personalizados pela MVNO. O *Billing* é o faturamento por cliente da empresa, que pode ser realizado e gerido pela própria MVNO.

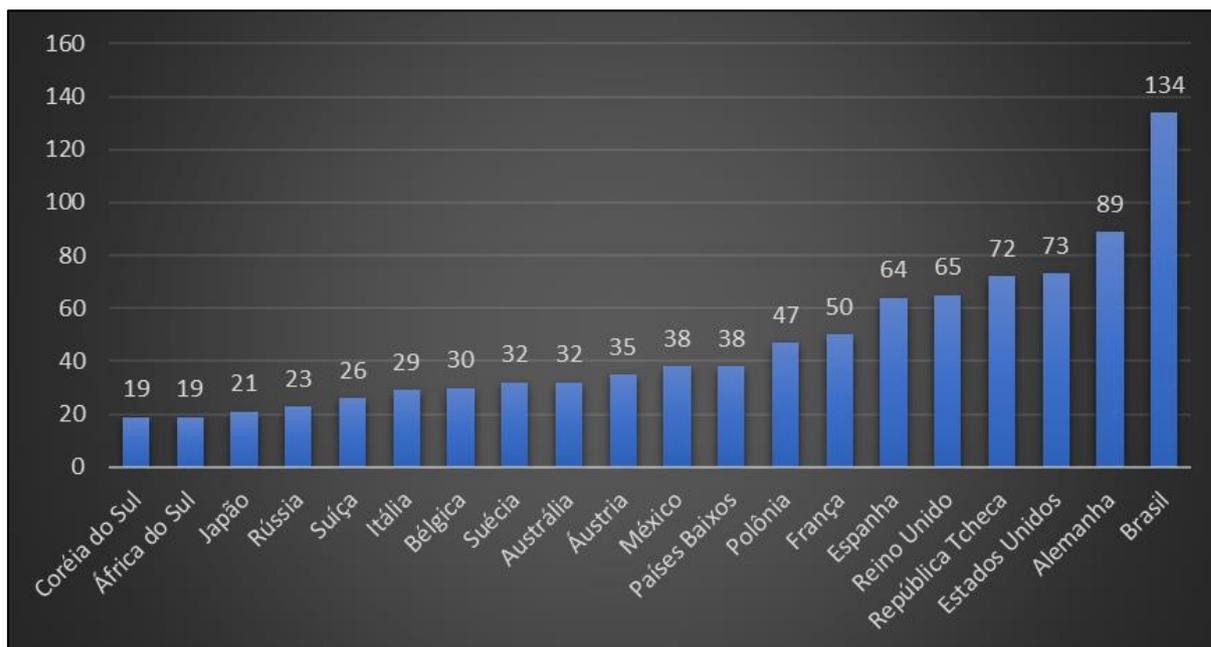
Quadro 7 - Modelos de operação de uma MVNO

Modelos	Rede-suporte	Operações da rede-suporte	Conteúdos e aplicações	Marca e distribuição
1	Operadora licenciada	Operadora licenciada ou MVNE	Operadora licenciada ou MVNE	MVNO
2	Operadora licenciada	Operadora licenciada ou MVNE	MVNO	MVNO
3	Operadora licenciada	MVNO	MVNO	MVNO

Fonte: TELECO (2023)

Adaptado e elaborado pelo próprio autor.

Conforme Gabarra (2013), as primeiras MVNOs no mundo foram a TracFone, em 1996, nos Estados Unidos, e a Virgin Mobile, em 1999, no Reino Unido. As MVNOs baseiam suas atuações em nichos específicos de mercado, onde podem adquirir determinado montante de tráfego de uma operadora de telefonia e Internet móvel e revendê-lo para determinados segmentos, com abordagens diferenciadas. Em janeiro de 2021, existiam cerca de 1073 empresas de MVNO no mundo, presentes em 83 países. Já em fevereiro de 2023, eram 1210 MVNOs, em 92 países. O Brasil é o país líder em empresas de telecomunicações do tipo MVNO, com 134 empresas, em levantamento efetuado em fevereiro de 2023. Em seguida, Alemanha, Estados Unidos, República Tcheca, Reino Unido e Espanha, completam a lista dos seis primeiros países com mais empresas licenciadas de MVNOs, conforme observa-se no gráfico 6. O México aparece como segundo país com maior número de MVNOs na América Latina (TELECO, 2023).

Gráfico 6 - Número de empresas MVNOs por país

Fonte: TELECO (2023)

Adaptado e elaborado pelo próprio autor.

A ANATEL segmenta as MVNOs em credenciadas e autorizadas, regulamentadas pela Resolução nº 550 de 2010¹⁰⁸, da própria agência reguladora (ANATEL, 2010). Conforme a resolução, uma empresa autorizada de rede virtual “é a pessoa jurídica, autorizada junto à Anatel para prestação do Serviço Móvel Pessoal que se utiliza de compartilhamento de rede com a Prestadora Origem” (ANATEL, 2010), enquanto a empresa credenciada de rede virtual “é a pessoa jurídica, credenciada junto à Prestadora Origem, apta a representá-la na Prestação do Serviço Móvel Pessoal, devendo ser empresa constituída segundo as leis brasileiras, com sede e administração no País” (ANATEL, 2010). Assim, temos que as redes credenciadas têm um contrato privado entre a empresa interessada e a operadora prestadora de origem. Esse contrato é homologado pela ANATEL, porém o relacionamento da agência reguladora é feito com a prestadora de origem e não com a empresa interessada, no caso, a MVNO. Já as empresas autorizadas são consideradas como prestadoras de serviço móvel pessoal (SMP) para a ANATEL, apesar de não terem rede própria de infraestrutura, utilizando-se do compartilhamento.

¹⁰⁸ Resolução nº 550, de 22 de novembro de 2010. Aprova o Regulamento sobre Exploração de Serviço Móvel Pessoal – SMP por meio de Rede Virtual (RRV-SMP).

Entre janeiro de 2019 e dezembro de 2022 foram 2,472 milhões de chips adicionados às companhias MVNOs. Já em 2023, apenas no primeiro semestre, foram 651 mil chips contabilizados entre essas empresas. Nesse mesmo semestre, entre as três grandes operadoras, a única a ter crescimento na quantidade de chips celulares foi a Claro. Vivo e TIM tiveram perdas na quantidade de chips de 347 mil e 1,222 milhão, respectivamente. Tais dados podem ser melhor observados nas tabelas 4, 5 e 6 e no gráfico 7.

Tabela 4 - Brasil: quantidade de chips celulares de empresas MVNOs, em milhares (2019-2022)

Empresa	2019	2020	2021	2022
Datora	533	616	1397	1999
Surf Telecom	323	600	738	718
NLT	0	0	299	570
Telecall	0	0	0	234
America Net	28	60	117	153
Safra	320	360	0	0
Total	1203	1635	2550	3675

Fonte: TELECO (2023)

Adaptado e elaborado pelo próprio autor.

Tabela 5 - Brasil: quantidade de chips celulares de empresas MVNOs no primeiro semestre, em milhares (2023)

(Continua)

Empresa	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
Datora	2054	2084	2138	2144	2180	2239	2283
Surf Telecom	720	723	728	742	759	767	780
NLT	593	599	626	629	636	650	674

Telecall	251	260	298	338	375	402	416
America Net	157	160	163	165	168	170	173
Ligue	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cinco	0,002	0,002	0,002	0,002	-	-	-
Total	3776	3826	3953	4019	4117	4229	4326

Fonte: TELECO (2023)

Adaptado e elaborado pelo próprio autor.

Tabela 6 - Brasil: Quantidade de chips celulares por empresas de telecomunicações, em milhares (2019-2022)

Operadora	2019	2020	2021	2022
Vivo	74582	78532	83921	97979
Claro	57998	63139	70541	83260
TIM	54447	51433	52066	62485
Oi	36786	36651	42041	-
Algar	1604	2628	3552	4550
Sercomtel	54	50	40	39
MVNOs	1203	1635	2550	3675
Total	226674	234067	254711	251988

Fonte: TELECO (2023)

Adaptado e elaborado pelo próprio autor.

Gráfico 7 -Brasil: adições ou perdas de chips celulares por empresas de telecomunicações no primeiro semestre, em milhares (2023)



Fonte: TELECO (2023)

Organizado e elaborado pelo próprio autor.

Diante desse crescimento, as empresas MVNOs juntaram-se e formaram uma organização de solidariedade, a Associação Brasileira de Operadoras Móveis Virtuais (Abratual). A Abratual conta com diferentes empresas do segmento como associadas, entre elas a Dry Company. A Dry Company, que implantou a Paraisópolis Celular, é uma empresa que agrega diferentes tipos de chips MVNOs. Tem atualmente 42 clientes, de diferentes setores econômicos. Um de seus principais nichos é dos chips para clubes de futebol. São 19 clubes: Botafogo, Corinthians, Fluminense, Grêmio, Internacional, Marcílio Dias, Palmeiras, Santos, São Paulo, Vasco da Gama, Bahia, Ceará, Central-PE, Paysandu, Sport Recife, Cruzeiro, Figueirense, Portuguesa e Santa Cruz. Também tem chips de universidades, de escolas de samba, de revistas e até de artistas. Dentre esses, está também o Paraisópolis Celular. O último dado aberto sobre o número de chips comercializados da Paraisópolis Celular é de agosto de 2020, quando Ronaldo Yoshida afirmou já terem vendido 20 mil chips. Também já afirmou que, em média, são vendidos de 1400 a 1500 chips por mês (LIMA, 2020; BARBOSA, 2020).

A Dry Company é um braço operacional, de fato, da empresa Surf Telecom, a qual está presente em diferentes setores do ramo de telecomunicações. A Surf Telecom inicia suas operações no território brasileiro em 2015, ao arrematar um lote de frequências 2,5 GHz, em São Paulo, proveniente do leilão de sobras realizado pela ANATEL, diante de diferentes interessados. Pouco depois, em disputa com a Claro, vence a licitação da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, o Correios, para oferecer telefonia móvel através de uma MVNO, a Correios Celular, consolidando-se no mercado brasileiro como uma empresa MVNE, através do compartilhamento da rede com a TIM. Atualmente, tem uma base de 1,5 milhões de clientes. Só com o chip dos Correios, a empresa conseguiu vender 255 mil chips, em 2019. A Surf Telecom tem, atualmente 43 empresas MVNOs credenciadas, entre elas a Dry Company.

A Surf Telecom também conta com infraestrutura própria, além do acordo de utilização da rede da TIM, como observa-se no quadro 8. No início do ano de 2019, foi credenciada como fornecedora de espectro do projeto do Wi-Fi Livre SP. A frequência adquirida no município serve como *backbone* para a rede móvel do Wi-Fi Livre, assim como de outras. Esse *backbone* permitiu à empresa o fornecimento de *Wi-Fi* gratuito em Paraisópolis, instalando diversas antenas, através da tecnologia *Fixed Wireless Access* (FWA), com equipamentos da Huawei. O FWA consegue entregar ao cliente final uma velocidade de até 300 Mbbps, por antenas, sem a necessidade de passagem de fibra para o usuário final. Essa rede por FWA também foi colocada pela Surf Telecom na comunidade do Jardim Panorama (localizado na zona oeste de São Paulo), e foram iniciados testes em Sapopemba (zona leste de São Paulo), na Rocinha (Rio de Janeiro) e em Coroadinho (Maranhão) (BERBERT, 2020). Na comunidade do Jardim Panorama foi instalada com parceria da escola privada Avenues SP. Em Paraisópolis, a rede FWA está sendo disponibilizada para pequenos provedores locais (ISPs) fornecerem banda larga para os moradores.

Quadro 8 -Brasil: empresas autorizadas pela ANATEL, por ano de autorização e rede-suporte utilizada (2023)

(Continua)

Empresa	Ano de autorização da ANATEL	Rede-suporte utilizada
Datora	2012	TIM
Surf Telecom	2015	TIM

America Net	2016	TIM
Unifique	2016	Vivo
Vecto Mobile	2017	Algar
J Safra	2018	Claro
Telecall	2018	Vivo
Digaa Telecom	2019	Vivo
Next Level Telecom (NLT)	2019	Vivo
Cubic Telecom	2020	TIM
Algar	2022	TIM

Fonte: TELECO (2023)

Adaptado e elaborado pelo próprio autor.

A empresa, através da tecnologia FWA, também passou a fornecer uma banda larga fixa sem fio, chamada de Gatofy. Funciona como um plano pré-pago de celular, no qual se deve recarregar todos os meses para continuar utilizando o serviço, ao custo de R\$ 32,50. No entanto, não tem a limitação de dados utilizáveis como em planos de Internet móvel. Conforme Ronaldo Yoshida, um plano de Internet de fibra óptica em Paraisópolis custava em média R\$ 79,00. De acordo com o empresário, “Há estudos que falam em 5 mil clientes de gato de fibra óptica em Paraisópolis. Mas há um esforço grande de formalização. Na luz elétrica, já são 18 mil residências com serviço oficial. Esse é o mercado com o qual estamos trabalhando” (BARBOSA, 2020).

No total, A Surf Telecom já trabalha com 35 ISPs, expandindo também para o mercado de Internet das Coisas, em saúde e telemetria¹⁰⁹. No setor financeiro, atua com microcrédito, de 300 a 500 reais, sendo que o dinheiro pode ser sacado pelo cliente em qualquer agência dos Correios, dando extrema capilaridade ao negócio (AQUINO, 2021). Tem o seu próprio

¹⁰⁹ Telemetria é a tecnologia de sistemas de mensuração remotos de coletas de dados. Na Internet das Coisas, a telemetria é a base de funcionamento dos objetos técnicos ditos “inteligentes”, que estão em funcionamento com outros objetos e sistemas técnicos remotamente, comunicando-se pela infraestrutura de rede de Internet.

aplicativo de pagamentos, o Surf Pay, também voltado para pessoas de mais baixa renda. Torna-se evidente a intenção da expansão em mercados periféricos por essa empresa, com produtos voltados especificamente para pessoas mais pobres. Nesse sentido, a associação com a UMCP e o G10 Bank convergem para os interesses da empresa, tanto econômicos quanto políticos.

4.3.2 Território, lugar e organizações de solidariedade: aproximações a partir da regulação da Internet móvel e o uso do território

Com o advento da pandemia da COVID-19, a desigualdade no acesso e uso da Internet no Brasil foi “redescoberta”, por meio de diversas reportagens na grande mídia, principalmente quanto à educação pública à distância. A PNAD trimestral, divulgada no mês de abril de 2021, também abordou tal problema. Foram mais de 4,3 milhões de estudantes que não acessaram a Internet no último trimestre de 2019, sendo 95,9% de escolas públicas (IBGE, 2019). Eram cerca de 85% de estudantes de escola pública que acessavam a Internet na Região Sudeste. A pesquisa ainda ressaltava que 12,6 milhões de domicílios no Brasil não têm acesso à rede de Internet e cerca de 40 milhões de pessoas não a acessam. O painel TIC COVID-19, pesquisa realizada pelo CGI.BR, ressaltou que 74% dos usuários de Internet das classes D e E utilizavam apenas o celular como meio para conexão, sendo o computador o meio mais utilizado para as classes A e B, com cerca de 66%. O problema da “falta ou a baixa qualidade da conexão à Internet” foi apontado por 41% dos estudantes das classes D e E (CGI.BR, 2021).

O Estudo Setorial de São Paulo, promovido pelo CGI.BR (2019), também já apontava essa imensa desigualdade no acesso e uso da Internet no município. Entre as classes D e E, apenas 3,4% dos domicílios tinham banda larga superior a 4 Mbbps, em São Paulo. Os dados são mais precisos por também considerarem como usuários de Internet os que a acessaram pelo menos uma vez em três meses. Esse indicador mostra o uso de apenas 45,3% entre as classes D e E paulistanas. Já na questão da intensidade de seu uso, ou seja, no indicador que contabiliza os usuários que realizaram 8 ou mais atividades na Internet entre as 16 levantadas pela pesquisa, entre a classe D e E foram de apenas 19,1%, enquanto nas classes A e B foi de mais de 55% (CGI, 2019).

Algumas iniciativas foram tomadas para mitigar o problema. O Governo de São Paulo anunciou em outubro de 2020 que distribuiria 750 mil chips celulares para alunos, professores

e servidores da rede estadual de ensino (PORTAL DO GOVERNO DE SÃO PAULO, 2020). A Universidade de São Paulo (USP) também distribuiu kits de Internet, com um chip de celular ou um modem portátil, para os estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade (CRUZ, 2020). Empresas privadas, como o Santander Universidades e a Universia também doaram 10 mil chips celulares para estudantes universitários de baixa renda (CRUZ, 2020).

Nas favelas, A Central Única das Favelas (CUFA) declarou que distribuiria 500 mil chips celulares, gratuitamente, pelo período de 6 meses, para favelas de todo o Brasil. O programa começou em Heliópolis, em São Paulo, através do projeto Mães da Favela ON (CUFA, 2020). O chip é da MVNO Alô Social, vinculada à Dry Company e a Surf Telecom, além de parceria com a Comunidade Door, agência de comunicação especializada em distribuição de conteúdo para comunidades. Além disso, também foram instalados 20 pontos de *Wi-Fi* gratuitos na favela de Heliópolis. Pesquisa realizada com cerca de 3200 moradores de 247 favelas brasileiras, afirmou que 89% dos estudantes destas favelas não realizavam as atividades escolares como deveriam, por problemas de conexão de Internet (ARAÚJO, 2019).

Em Paraisópolis, ação semelhante foi tomada, entretanto, com o diferencial de estar envolta em um outro programa de combate à COVID-19. A UMCP organizou ações específicas para a pandemia. Em virtude da dificuldade de atendimento na favela pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), foram contratadas três ambulâncias, além de uma equipe médica 24h em Paraisópolis, com dois médicos, quatro enfermeiros e dois socorristas (WILNER *et al*, 2020). Para isolamento de pessoas de quarentena, aproveitaram duas escolas públicas que estavam fechadas. Formaram moradores para serem brigadistas e socorristas. Foram também ampliadas as distribuições de marmitas e fornecidos cartões de cesta básica que só podem ser utilizados no comércio local de Paraisópolis.

Além disso, foi estabelecido que moradores ficariam responsáveis por distribuição de materiais, informações e auxílios para determinadas áreas das favelas, os quais foram chamados de presidentes de rua. Esse mapeamento de Paraisópolis, inclusive, foi o precursor do projeto Favela Xpress que expusemos anteriormente. Esse conhecimento coletivo gerado pela tarefa da operacionalização das entregas de marmitas e logísticas de outros materiais e produtos importantes para os habitantes da comunidade em um momento de isolamento social tornou-se, posteriormente, operacionalizável também para a ação da empresa nas distribuições perenes de mercadorias.

Cada presidente de rua ficou responsável por prestar atendimento para 50 famílias, monitorando-as por meio de um grupo de Whatsapp (WILNER *et al*, 2020). Isso só foi possível de ser realizado pela distribuição gratuita de chips da Paraisópolis Celular. Conforme Gilson Rodrigues, em vídeo publicado na página de seu Facebook pessoal, em 21 de março de 2020:

Também nós temos uma operadora de celular em Paraisópolis, a Paraisópolis Celular. E a Paraisópolis Celular vai distribuir chips para os moradores para facilitar a comunicação entre nós e também nós vamos conseguir mandar diretamente, através de SMS (agora Whatsapp), informações sobre a nossa Comunidade e os nossos desafios.

O que buscamos diferenciar é que, diferentemente de outros projetos, a MVNO da Paraisópolis Celular é parte de um programa maior da UMCP em Paraisópolis e, em dada medida, também replicável em outras favelas, como bem expõe a articulação do G10 favelas. Essa articulação política entre diferentes favelas por meio das TICs, revela a consolidação ou fortalecimento de formas de poder que não dependem mais exclusivamente do Estado ou das empresas. Nesse sentido, cabe lembrar de Raffestin (1993, p.6), “o poder não é nem uma categoria espacial nem uma categoria temporal, mas está presente em toda ‘produção’ que se apoia no espaço e no tempo”. A população é a fonte do poder, é para Raffestin (1993), o próprio fundamento do poder, por suas capacidades de inovação e trabalho, é por ela que passam todas as relações. O território é um processo, produzido por diferentes agentes, manifestando diferentes relações de poder. Conforme Raffestin (1993, p.39 e 40):

Na Geografia política clássica, o Estado é o ator privilegiado. É o nível superior. (...) Mas o Estado é uma organização como qualquer outra; simplesmente está investido de um peso enorme. (...) O Estado só recorta o espaço em malhas mais ou menos cerradas por uma única razão: deve encontrar a “malha” mais adequada para, levando em consideração seus meios, “ver” o melhor possível. Só abre certas vias de comunicação e traça certas fronteiras por essa razão. Mas o mesmo poderia ser dito da empresa, que divide um mercado, que funda sucursais, que institui uma rede de distribuição; trata-se sempre de canalizar, de bloquear e controlar. (...) A organização apoia-se no espaço por meio do tempo (RAFFESTIN, 1993, p. 39-40).

Raffestin (1993) buscava enfatizar uma diferenciação com a Geografia Política clássica. Para ele, não apenas o Estado deveria ser considerado nos estudos, apesar de continuar a ser agente de extrema importância, mas também revela o papel das empresas na normatização do território, com suas lógicas próprias, que podem ser tanto complementares a outras empresas e ao próprio Estado, como opostas, dependendo do programa a ser executado. Como bem ressalta Antas Jr. (2005), deveríamos incluir nesse rol também as organizações de solidariedade. Hoje,

são elas um dado fundamental para a compreensão da regulação híbrida do território e de seu processo de produção.

Antas Jr. (2005) enfatizava a ruptura de diferentes processos, com a retirada direta do Estado de diversos setores a partir das privatizações dos serviços públicos, permanecendo com a incumbência de seu papel regulador, envolto a medidas ainda tradicionais e outras mais vinculadas às dinâmicas atuais do meio técnico-científico-informacional. Assim, havia para o autor, movimento que hoje ressaltamos estar consolidado, a regulação do território não somente do Estado, mas também pelas grandes empresas transnacionais – corporações hegemônicas – com capacidade técnica, econômica e política para tal.

Enquanto o Estado pretende uma regulação das populações de seu território de maneira mais genérica, através do Direito Estatal, as corporações hegemônicas buscam o controle de parcelas da população, a fim de extrair-lhes riquezas – das mais variadas maneiras – “realimentando e potencializando um tipo específico de poder” (ANTAS JR., 2005, p. 172). Ademais, Antas Jr. (2005) acrescenta a importância de se compreender que as organizações de solidariedade também são capazes de participar da regulação híbrida do território, ainda que com menor capacidade de influência. De acordo com Antas Jr. (2005, p. 173-174):

Focalizamos a ruptura do modelo de regulação predominantemente estatal e a rápida transição para o modelo que denominamos híbrido – nele estão presentes o Estado, as corporações hegemônicas e, com menor peso de influência nesse tripé regulatório, os movimentos sociais organizados mais associações ‘relevantes’ de consumidores (já que essa noção ainda é quase um mito, em se tratando da democracia brasileira). Não se trata aqui de subestimar a força dos movimentos sociais brasileiros, mas, antes, de sublinhar o modo como as duas instâncias de poder aludidas desmobilizam a maioria dos processos de emancipação social (ANTAS JR., 2005, p. 173-174).

Para Antas Jr. (2005), a regulação que promove a emancipação social tem de ampliar a qualidade da comunicação dos diferentes agentes envolvidos em dado subespaço. Segue o autor a enfatizar que o lugar é a escala mais propícia a se encontrar essa regulação emancipatória, dado que as necessidades e soluções encontradas pelo lugar passam ou deveriam passar por um maior número de agentes imbricados ao lugar. E, nesse sentido, a troca de experiências das organizações de solidariedade e da discussão das solidariedades organizacionais contribuem para uma regulação do território que seja mais solidária.

Segundo Raffestin (1993), os atores coletivos podem ser distinguidos entre os que realizam um programa – os sintagmáticos – e os que surgem de uma classificação, sem um

processo programado – os paradigmáticos. O ator sintagmático faz sucessivas articulações no processo de execução de seu programa, incluindo-se aí a produção do território (melhor seria o uso do território). “Isso significa que o ator sintagmático articula momentos diferentes de realização do seu programa pela integração de capacidades múltiplas e variadas” (RAFFESTIN, 1993, p. 41).

Já o ator paradigmático tem uma classificação com base em critérios que os indivíduos têm em comum, sem estarem propriamente num processo programado. Raffestin (1993) cita o exemplo de populações nacionais, uma pluralidade de indivíduos que têm em comum estarem em uma mesma porção de terra, coordenada por um ator sintagmático, neste caso o Estado. Isso não impede que possam nascer outros atores sintagmáticos dessas populações que irão se solidarizar ou rivalizar em determinados momentos com outros atores sintagmáticos. Mas esse ator paradigmático, enquanto tal, é um trunfo, um recurso, conforme Raffestin (1993), para serem integrados de diferentes formas nos processos de execução dos programas dos atores sintagmáticos.

À realização dos objetivos dos agentes sintagmáticos, pressupõe-se uma combinação de uma série de elementos que serão organizados para que o programa seja executado. Esses elementos são chamados, por Raffestin (1993) de mediatos. Os mediatos podem ser de diferentes relações, como financeiros, militares, de discursos, de produtos, de trabalhos, entre outros. Mas todos têm em comum o fato de constituírem-se de informação e energia. “Em outros termos, pode-se dizer que poder, quanto aos meios mobilizados [mediatos], é definido por uma combinação variável de energia e informação” (RAFFESTIN, 1993, p. 55). O território é então, para Raffestin (1993, p.143 e 144), um processo, onde se projetou e projeta trabalho, “seja energia e informação, e que, por consequência, revela relações marcadas pelo poder”.

Nesse sentido, podemos interpretar que determinadas organizações de solidariedade, como a UMCP, no caso de Paraisópolis, possam ser também entendidas como atores sintagmáticos, conforme proposição de Raffestin (1993)? A Paraisópolis Celular pode ser analisada como um mediato para a execução do programa da UMCP e do G10 Favelas, em dada medida. Vincula-se a elementos discursivos da União dos Moradores, como a questão do orgulho do morar e de estar em Paraisópolis, repetitivamente ressaltada quando apresentada nos veículos de mídia, mas também de maneira a tornar mais eficiente a gestão da favela de Paraisópolis por essa organização de solidariedade.

Quando do seu início, já se vislumbrava esse objetivo, com o monitoramento do banco de dados dos moradores que ela é capaz de gerar, assim como para difusão de informações as quais a UMCP julga importante aos moradores e para a comunicação amplificada dos moradores com a UMCP e vice-versa. Os *sites* e aplicativos liberados sem consumo de franquia da rede de Internet da Paraisópolis Celular também se presta a esse objetivo. Para Israel (2020), com o advento da Internet, o território é cada vez mais fonte de informação. A captação, o tratamento e controle dessas informações retiradas do território são recursos estratégicos para uma série de agentes, hegemônicos e não hegemônicos, que culminam por definir “novas formas de geometrias de poder, mais ou menos assimétricas, a depender do que a sociedade, ou cada sociedade, compreende como aceitável (ISRAEL, 2020, p. 89).

Quando do advento da COVID-19, a MVNO também serviu de mediato dentro de um rol de ações que julgaram necessárias para o combate da pandemia em Paraisópolis, auxiliando na divulgação das informações e da comunicação entre os presidentes de rua, moradores e a UMCP. A Paraisópolis Celular está dentro, portanto, de um processo de ações a serem operadas como fins precisos naquele lugar. Deriva-se dela todo um conjunto de regulações híbridas do território (ANTAS JR, 2005), ainda que se entenda reduzida a escala do lugar, mas se ampliando algumas ações para outras favelas. É nesse sentido, também, que devemos analisar o território de maneira conjunta às redes, não de forma dicotômica.

Santos ([1996] 2012a) ressalta que a rede deveria ser analisada pelas suas duas grandes matrizes, da sua realidade material e do dado social. Ela é infraestrutura, suporte ao transporte de energia e informação, que se inscreve no território por pontos de acesso, terminais e nós. Ao passo que é também social e política, pelos indivíduos, agentes, mensagens e valores que a compõe. É o híbrido da relação entre os objetos e ações. Assim como é a relação de diferentes escalas. “As redes seriam incompreensíveis se apenas as víssemos a partir de suas manifestações locais ou regionais. Mas estas são também indispensáveis para entender como trabalham as redes na escala do mundo” (SANTOS, [1996] 2012a, p. 269-270). Conforme Santos ([1996] 2012a, p.279):

O fato de que a rede é global e local, una e múltipla, estável e dinâmica, faz com que a sua realidade, vista num movimento de conjunto, revele a superposição de vários sistemas lógicos, a mistura de várias racionalidades cujo ajustamento, aliás, é presidido pelo mercado e pelo poder público, mas sobretudo pela própria estrutura socioespacial (SANTOS, [1996], 2012a, p.279).

Nesse sentido, é fundamental apreendermos a dinâmica das redes sociotécnicas da Internet – e especificamente da Internet móvel – tendo em vista também sua dimensão política. Para Antas Jr. (2005, p. 218), “a técnica e a tecnologia também devem emergir nesse processo como condição da emancipação, pois vêm como meio de solucionar uma contradição ou um conflito estruturado”. A técnica, como bem ressalta Israel (2020) nunca é um dado acabado e permanente, mas um campo de possibilidades e disputas. A técnica também deve nos fazer ater às relações de poder do espaço geográfico, na dialética das verticalidades e horizontalidades por elas promovidas ou influenciadas. Conforme Israel (2020, p. 65):

Se ao olharmos para a infraestrutura internet e para o ciberespaço, em seu interior, observamos a reprodução de características constituintes dos demais espaços sociais, permeados por concentrações de poder e por verticalidades, um olhar mais cauteloso permite revelar igualmente formas de resistência e apropriações técnicas que visam a produção de outras espacialidades baseadas no sentido de horizontalidade, cujo propósito aponte para a ampliação “da coesão da sociedade civil, a serviço do interesse coletivo” (SANTOS, 2004 [1996], p. 288) (ISRAEL, 2020, p. 65).

Nesse sentido, embora seja evidente atualmente vislumbrarmos o campo da Internet como fortemente hierarquizado e centralizador, tanto na construção e distribuição de sua rede-suporte, como no aproveitamento social de sua rede-serviço, passam a surgir cada vez mais iniciativas de usos não hegemônicos a partir das tecnologias atreladas à Internet, como bem demonstra Steda (2020). Essa ampliação da comunicação propiciada sobretudo pelas redes móveis de Internet é também capaz de criar e reforçar articulações políticas e sociais de agentes não hegemônicos no território, os quais encontram aderência principalmente nos lugares. Conforme Bertollo (2020, p. 195):

Os meios de transmissão da informação e o ato da comunicação sistêmica, consumado pelo smartphone que está na ponta final dessa rede, estabelecem um tipo de relação da sociedade com o lugar, a região e o mundo, o que promove as correlações interescares, numa dinâmica que vincula as pequenas ações que ocorrem no plano local ao conjunto das demais ações, num território nacional e mesmo no mundo (BERTOLLO, 2020, p. 195).

O lugar, para Santos ([1993], 2012d), é a funcionalização do mundo, é de onde se percebe o mundo empiricamente. Nele encontram-se o acontecer solidário, homólogo ou complementar, que criam solidariedades e interdependências. Se as redes são globais e locais, cada lugar propicia uma combinação específica de dada rede, por sua prévia estrutura técnica e informacional. Nesse sentido, o lugar não é um dado passivo, simplesmente localização, mas um dado ativo da globalização, porque é nele que a globalização se materializa. Afirma Santos

([1993], 2012d, p. 163) que no lugar se dá a possibilidade “de construir uma história das ações que seja diferente do projeto dos atores hegemônicos”. Assim, Santos ([1994], 2012d) afirma que é no lugar que o território aparece como norma.

Portanto, a Paraisópolis Celular não pode ser analisada como rede apenas do ponto de vista da rede técnica e física da Internet. A Paraisópolis Celular encontra-se no conjunto do território, do lugar e da rede, levando-se em consideração sua dimensão técnica, econômica e política em um lugar específico, a favela de Paraisópolis. É derivada, de imediato, de uma parceria da UMCP com a Surf Telecom. De um desejo de ampliação da gestão do território por uma organização de solidariedade, com dados componentes de um agente sintagmático. Mas também é parte da execução do programa de um outro agente, de uma empresa privada, que embora não seja hegemônica no território, ainda assim exerce influência em determinadas porções do município de São Paulo. A Surf Telecom é um agente que advém de articulações com outros agentes de nichos de mercado, que são possibilitados de atuarem também por meio de parcerias com grandes empresas operadoras de telefonia celular – as MVNOs e as grandes operadoras - compartilhando suas redes. Todo esse sistema é, por sua vez, articulado, por uma série de normas de distintas naturezas (apenas para fins analíticos), que se dão em processo, sejam financeiras, políticas, sociais, jurídicas, e que por sua vez também se articulam nas escalas do global, do nacional e do local, possibilitando a atual configuração do sistema de Internet móvel no território brasileiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da Internet móvel aumentou sobremaneira nos últimos dez anos no território brasileiro, processo que se desenvolveu concomitante com a ampliação das infraestruturas necessárias ao funcionamento dessa rede de telecomunicação. Ressaltamos aqui importância do par conceitual de fixos e fluxos, proposto por Santos ([1988] 2014). Enquanto objeto técnico móvel, o smartphone permitiu a banalização da incorporação de informação no cotidiano da ampla maioria da população brasileira. Através das redes móveis de Internet celular garante-se uma maior plasticidade da informação no território brasileiro, na medida que a construção da psicosfera (Santos [1996] (2012a), além de realizada para grandes públicos pelos *mass media*, também se faz com informações precisas dos (e para os) indivíduos tomados nessa condição. Como bem ressalta Bucci (2021), os grandes conglomerados globais de tecnologia baseiam-se em informações extremamente precisas para as pessoas, desenvolvem técnicas específicas de captura dos sentidos dos indivíduos, uma economia baseada na atenção despendida por cada um. Ao lado da ampliação da produção de uma enorme produção de objetos técnicos com valor de troca, está a ampliação da produção de signos a darem sentido social aos objetos produzidos (BUCCI, 2021)

Essa banalidade da informação ocorre pela grande mobilidade que permite o smartphone e as redes móveis de Internet, ou seja, pelos fluxos. Mas também esse processo só ocorre pela rigidez da modernização técnica do território brasileiro, ou seja, através dos fixos. A produção da psicosfera se dá, *pari passu*, a produção da tecnosfera (SANTOS, [1996] 2012a). A partir do meio geográfico e de sua densidade de incorporação de ciência e tecnologia condicionam-se comportamentos, necessidades, desejos, assim como aceleram e ampliam a produção de novos objetos técnicos. “Tecnosfera e psicosfera são os dois pilares com os quais o meio científico-técnico introduz a racionalidade, a irracionalidade e a contrarracionalidade, no próprio conteúdo do território (SANTOS, [1996] 2012a, p. 256).

Assim, tecnosfera e psicosfera formam outro par conceitual para a compreensão do espaço geográfico. Ambos carregam o peso dos interesses exógenos aquele recorte de estudo, pois são fruto da produção e distribuição dos agentes hegemônicos. Mas como destaca Santos ([1996] 2012a), também constituem um dado local. Ambas são locais, mas que se desenvolvem em dimensões mais amplas e complexas do que o lugar.

Dessa maneira, ao estudarmos as dinâmicas das redes-suporte de Internet móvel em São Paulo, restou-nos evidente de que era necessário entendermos a importância da articulação das escalas do global, do nacional e do local. Ademais, embora estejamos tratando de objetos técnicos relativamente recentes, essas redes-suporte fazem parte da dinâmica histórica da modernização do território brasileiro do século XX. Nesse sentido, perpassar a história da telefonia brasileira ensejou entender que as diferentes escolhas acerca do desenvolvimento das redes-suporte foram econômicas, mas também políticas. O equipamento técnico robusto do território brasileiro durante o golpe militar serviu para agentes específicos e recortes específicos do território.

Tão logo tornou-se possível essa modernização por conglomerados transnacionais, trabalhou-se à privatização. A incorporação das redes técnicas da Telebrás já desenvolvidas, aliado aos interesses privados das companhias vencedoras do leilão de privatização, ensejaram a estrutura das redes-suporte de Internet móvel extremamente desigual do território brasileiro, as quais destacamos no segundo capítulo. Fato este que corrobora a proposta conceitual de Santos e Silveira ([2001] 2013) da expansão desigual do meio técnico-científico-informacional no território brasileiro.

Entretanto, o desenvolvimento de considerações concernentes às perguntas iniciais dessa pesquisa revelou-nos também a expansão desigual da densidade do meio técnico-científico-informacional em lugares que, diante de uma perspectiva nacional, seriam apontados como os mais bem equipados por essa modernização. Esse é o caso de São Paulo. Embora metrópole informacional do território brasileiro, convive com uma intensa desigualdade das infraestruturas de redes de Internet, assim como de seus usos, já que a técnica não se dá isoladamente (SANTOS, [1994] 2013).

Nesse sentido, também foi importante buscarmos compreender a chamada exclusão digital. A despeito da importância da literatura internacional sobre o tema, fundamentamos que a singularidade dos processos de internalização e difusão da Internet no Brasil não nos permitiria adotar simplesmente algum dos modelos propostos. Modelos estes, como o de Van Dijk (2020), que abordavam a exclusão digital por etapas que eram sucessivamente superadas, enquanto ao debruçarmos sobre São Paulo, empiricamente verificavam-se situações concomitantes das diferentes “exclusões digitais”. Como ressalta Martins (1997), essa ideia da exclusão única acaba por escamotear os processos de exclusão, os quais se dão em exclusões

integrativas ou inclusões precárias. Para Martins (1997), muitas vezes a exclusão passou a ser concebida meramente como algo fixo e imutável, e não como uma contradição da sociedade capitalista. Como se esse processo não levasse também ao movimento da reação de quem a sofre e das possibilidades que são provocadas por quem a sofre. De maneira que essa exclusão não pode ser lida sem a ideia da integração, ainda que precária. Ademais, tais exclusões e integrações se dão de maneiras muito distintas, a variar com diferentes formações socioespaciais, o que implica dizer que a reação da exclusão também se dá pelo próprio rebatimento desta com o território e seu uso.

Nesse sentido, tornou-se premente buscarmos apreender a importância de outros agentes nessas dinâmicas. Ao centrarmos nosso olhar para São Paulo, sobressaiu-se a normatização das estações rádio-base no município. Fator fundamental para a contiguidade da rede-serviço de Internet móvel, as antenas de telefonia móvel passaram por intensas discussões políticas, que culminaram em uma nova legislação para sua instalação em São Paulo. Aqui também se ressalta, mais uma vez, a importância da compreensão da temática com os eixos das técnicas, das normas e do território. Foram discutidas importantes contrapartidas para instalação de antenas nos subespaços mais desprovidos dessa rede-suporte no município, localizados, sobretudo, nas áreas mais periféricas, destacando-se o extremo leste e extremo sul de São Paulo.

Todavia um problema não só econômico, mas sobretudo socioespacial, a lei de antenas municipal foi aprovada sem as contrapartidas destacadas acima, as quais só foram incluídas, de maneira bastante reduzida, em decreto posterior. Ademais, destaca-se também o papel das empresas torreiras, que promovem uma seletividade da localização das antenas ainda maior no município de São Paulo.

Expusemos, assim, uma São Paulo a conviver com diferentes densidades de desigualdades digitais. Indivíduos sem nenhum acesso à Internet, ao passo de indivíduos completamente conectados. Entre os extremos, encontra-se a situação da maioria da população, com acessos precários, seja pela insuficiente rede de estações rádio-base a dar contiguidade à conexão de Internet ou sua velocidade, seja pela condição insuficiente de acesso devido aos equipamentos utilizados ou ao plano de dados móveis contratado.

Essa proliferação dos objetos técnicos de infraestrutura de redes móveis em São Paulo se dá de forma desigual, corroborando com a expansão desigual da densidade do meio técnico-científico-informacional no território e no município (SANTOS, [1996] 2012a). Isso significa

que, apesar da expansão da Internet nos últimos anos, ainda se apresenta no município níveis relevantes de não usuários dessa rede sociotécnica, assim como cidadãos que a utilizam apenas em recursos básicos. As teorias de difusão das informações e das técnicas de informação, como bem ressalta Santos ([1994] 2013), esquecem de ponderar os fatores da formação socioespacial.

Materializou-se, no município, a desigualdade digital concomitantemente a outros tipos de desigualdades presentes em São Paulo, como de renda, de escolaridade e de saneamento básico. De maneira que podemos perceber que a expansão desigual das densidades do meio técnico-científico-informacional no município se dá também por condicionantes pretéritas de desigualdades já presentes no espaço geográfico.

Mas assim como afirmado anteriormente, esse não é um dado fixo e imutável. Os atingidos por essa desigualdade digital tampouco são apenas agentes passivos dessa dinâmica. Como já dito, a tecnosfera e a psicosfera também portam a contrarrazionalidade ao se incorporarem ao local (SANTOS [1996] 2012a). É nos ditos “espaços opacos” que se dá a maior carga de criatividade, de aberturas e novas proposições ao futuro. Conforme Santos ([1996] 2012a), os pobres também são capazes de reavaliar a tecnosfera e a psicosfera, encontram novos usos para os objetos, assim como novas articulações técnicas e políticas desses objetos. O autor ainda ressalta que embora sejam passivos na esfera informacional, assim como todo o restante da população, na esfera comunicacional os pobres são ativos.

Embora exista a tendência da universalidade dos sistemas de engenharia gerados a partir dos agentes hegemônicos da economia global, na concretização temos apenas uma parcialidade dessa universalidade, porque o dado local também se impõe. As redes são um híbrido de materialidade e ação (SANTOS [1996] 2012a). As redes-suporte de Internet móvel podem ser vistas, assim, de maneira dialética. São, obviamente, o transporte do universal ao local, porque são pensadas e utilizadas para a expansão da produção, distribuição e consumo dos objetos técnicos e das informações dos agentes hegemônicos, abarcando a racionalidade. Mas as redes são também locais. “No meio local, a rede praticamente se integra e dissolve através do trabalho coletivo, implicando um esforço solidário dos diversos atores. Esse trabalho solidário e conflitivo é, também, copresença num espaço contínuo, criando o cotidiano da contiguidade” (SANTOS [1996] 2012a, p.334).

No bojo desse processo, surge como destaque a iniciativa da comercialização de um chip próprio da comunidade de Paraisópolis. Esse fato, como pretendemos evidenciar, também

é fruto de condicionantes desse local, já que se trata de uma favela com uma dinâmica socioespacial bastante peculiar a outras presentes em São Paulo. A ampla presença de organizações de solidariedade em Paraisópolis permitiu consolidar uma organização de moradores bastante atuante na prospecção de novos tipos de produtos, comércios e empregos gerados para e pelos moradores da favela.

Nesse sentido, o advento do chip de Paraisópolis relevou-nos a indissociabilidade da técnica e da política. Partindo de uma condição da realidade - a desigualdade digital - e de uma possibilidade técnica - a confecção de um chip próprio a partir de uma empresa MVNO - buscou-se também um projeto que pudesse auxiliar a UMCP no desenvolvimento de seu programa em Paraisópolis. É desse modo que vislumbramos a possibilidade de pensar em uma organização de solidariedade também como um agente sintagmático (RAFFESTIN, 1993). No caso específico dessa pesquisa, mais um agente sintagmático envolvido na dinâmica das redes móveis de Internet celular que, de maneira bastante diferenciada, apropria-se de programas desenvolvidos por outros agentes. Além de se utilizar da rede de uma grande operadora, a difusão de informações para indivíduos específicos e a coleta de dados desses indivíduos é, com outros fins, técnica também utilizada por agentes hegemônicos. Portanto, todo esse conjunto de ações e objetos apresentados nessa pesquisa permitiu-nos evidenciar que as dinâmicas das desigualdades digitais devem ser analisadas também condicionadas ao espaço geográfico. Mais do que isso, de que diferentes escalas de análise podem trazer novos agentes e perspectivas para a compreensão dessa problemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRINTEL. **Modelos de instalações de estações transmissoras de radiocomunicação e suas infraestruturas de suporte**. São Paulo: Associação Brasileira de Infraestrutura para Telecomunicações, 2020. Disponível em: <https://abrintel.org.br/artigos-e-pl-padroa/>. Acesso em: 29 out. 2022.

AGAR, Jon. **Constant Touch: a global history of the mobile phone**. Londres, Reino Unido: Icon Books, 2013.

ALBERT EINSTEIN, Hospital. **Programa Einstein na Comunidade de Paraisópolis**. Albert Einstein, 30 de novembro de 2015. Disponível em: <<https://www.einstein.br/responsabilidade-social/acoes-sociais-filantropicas/comunidade-paraisopolis>>. Acesso em: 17 mar. 2021.

ALTICE PORTUGAL. **Altice PT**. 2022. Homepage oficial da empresa Altice Portugal. Disponível em: <https://www.telecom.pt/pt-pt>. Acesso em: 26 dez. 2022.

ALVES, Ludmila Girardi *et al.* **Redes de comunicação e território: a formação e a organização socioespacial da internet no Brasil**. 2013. 232 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia Humana, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-18122013-144628/pt-br.php>. Acesso em: 18 abr. 2020.

ALMEIDA, Vitor. **O que é e como funciona um walkie talkie?** Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2022/07/27/tira-duvidas/o-que-e-e-como-funciona-um-walkie-talkie/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

AMARAL, Bruno do. **Venda da Nextel para a Claro é finalizada: valor corrigido é de US\$ 948,5 milhões**. Valor corrigido é de US\$ 948,5 milhões. 2019. Teletime. Disponível em: <https://teletime.com.br/18/12/2019/venda-da-nextel-para-a-claro-e-finalizada-valor-corrigido-e-de-us-9485-mi/#:~:text=Como%20esperado%2C%20a%20controladora%20da,era%20de%20US%24%20905%20milh%C3%B5es..> Acesso em: 24 fev. 2020.

AMARAL, Bruno do. **Oi conclui venda da unidade de torres para a Highline**. 2021. Disponível em: <https://teletime.com.br/30/03/2021/oi-conclui-venda-da-unidade-de-torres-para-a-highline/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

AMARAL, Bruno do; URUPÁ, Marcos. **Juntas, Claro e Nextel lideram quantidade de espectro em nova tabela da Anatel**. 2020. Teletime. Disponível em: <https://teletime.com.br/01/06/2020/juntas-claro-e-nextel-lideram-quantidade-de-espectro-em-nova-tabela-da-anatel/>. Acesso em: 02 jun. 2020.

AMÉRICA MÓVIL. América Móvil. 2022. **Homepage oficial da empresa América Móvil**. Disponível em: <https://www.americamovil.com/English/overview/default.aspx>. Acesso em: 27 dez. 2022.

AMERICAN TOWER. **Introduction to the Tower Industry and American Tower**. 2022. Disponível em: https://go.pardot.com/1/25692/2020-12-17/71kyw1/25692/1608219428Tkp1cPjD/atc_investor_relations_intr. Acesso em: 02 jul. 2023.

ANATEL. Resolução nº 272, de 09 de agosto de 2001. Aprova o Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia. Agência Nacional de Telecomunicações. Brasília, 09 ago. 2001. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2001/5-resolucao-272>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ANATEL. Resolução Técnica nº 550, de 22 de novembro de 2010. Aprova o Regulamento sobre Exploração de Serviço Móvel Pessoal - SMP por meio de Rede Virtual (RRV-SMP). Brasília, DF: Diário Oficial da União, 22 nov. 2010. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2010/46-resolucao-550>. Acesso em: 28 set. 2023.

ANATEL. Resolução nº 671, de 3 de novembro de 2016. Aprova o Regulamento de Uso do Espectro de Radiofrequências e altera o Regulamento de Cobrança de Preço Público pelo Direito de Uso de Radiofrequências e o Regulamento de Aplicação de Sanções Administrativas. Agência Nacional de Telecomunicações. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 3 nov. 2016. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2016/911-resolu%C3%A7%C3%A3o-671#art3AnexoI>. Acesso em: 14 mar. 2024.

ANATEL. **Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações: PERT - 2019 - 2024**. Brasília: Anatel, 2021. 95 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/dados/infraestrutura/pert>. Acesso em: 03 maio 2022.

ANATEL. **Agência Nacional de Telecomunicações**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ANATEL. Resolução nº 752, de 22 de junho de 2022. Revoga e altera Resoluções expedidas pela Agência (Guilhotina Regulatória). **Agência Nacional de Telecomunicações**. Brasília, 22 jun. 2022. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2022/1670-resolucao-752>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ANATEL. **Cobertura e Zona de Sombra**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/consumidor/conheca-seus-direitos/telefoniamovel/cobertura-e-zona-de-sombra>. Acesso em: 14 mar. 2024.

ANATEL. **Glossário de Termos da Anatel**. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/glossario-anatel?view=faq>. Acesso em: 18 mar. 2024.

ANTAS JUNIOR, Ricardo Mendes. **Território e regulação**: espaço geográfico, fonte material e não-formal do direito. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2005. 248 p.

ANTAS JUNIOR, Ricardo Mendes. Considerações sobre agentes relevantes nos círculos de cooperação do complexo industrial da saúde no território brasileiro. **Anais do Encontro de Geógrafos da América Latina**, 2013.

ANTAS JUNIOR, Ricardo Mendes. A articulação dos acontecimentos na construção dos fluxos globais: notas sobre o circuito espacial produtivo de medicamentos na França e no Brasil. **GEOgraphia**, [S.L.], v. 22, n. 48, p. 91-105, 16 jun. 2020. Pró Reitoria de Pesquisa, Pós Graduação e Inovação - UFF. <http://dx.doi.org/10.22409/geographia2020.v22i48.a28070>.

AQUINO, Miriam. **A Surf monta uma nova operadora móvel em 60 dias, afirmam seus diretores**. Telesíntese, 28 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.telesintese.com.br/a-surf-monta-uma-nova-operadora-movel-em-60-dias-afirmam-seus-diretores/>. Acesso em: 02 mar. de 2021.

ARAÚJO, Glauco. **Paraisópolis é a 2ª maior comunidade de São Paulo e moradores pedem ações sociais há pelos menos 10 anos**. G1, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/12/01/paraisopolis-e-a-2a-maior-comunidade-de-sao-paulo-e-moradores-pedem-acoes-sociais-ha-pelos-menos-10-anos.ghtml> . Acesso em: 02 fev. de 2021.

AUGUSTO, Rafael Oliva. **A indústria de teleequipamentos no Brasil nos anos 90**: impactos da mudança da política industrial. 1999. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Econômicas, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.1999.201699>. Acesso em: 15 jul. 2020.

AVGEROU, Chrisanti; MADON, Shirin. Information society and the digital divide problem in developing countries. In: BERLEUR, Jacques; AVGEROU, Chrisanti. **Perspectives and Policies on ICT in Society**. Nova Iorque: Springer, 2005. p. 205-2018. Disponível em: <http://eprints.lse.ac.uk/id/eprint/2576>. Acesso em: 06 abr. 2021.

BALBONTÍN, Patricio Rozas. **Privatización, reestructuración industrial y prácticas regulatorias en el sector telecomunicaciones**. Santiago do Chile: Cepal, 2005. 114 p. (División de Recursos Naturales y Desarrollo). Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/node/22619>. Acesso em: 24 fev. 2020.

BARBOSA, Mariana. Surf Telecom leva Wi-Fi 5G para a Rocinha e Paraisópolis. O Globo, 30 de outubro de 2020. Disponível em: <https://blogs.oglobo.globo.com/capital/post/surf-telecom-leva-wi-fi-5g-para-rocinha-e-paraisopolis.html>. Acesso em: 28 set. 2023.

BENAKOUCHE, Tamara. Redes técnicas/redes sociais: pré-história da internet no Brasil. **Revista USP**, [S.L.], n. 35, p. 124, 30 nov. 1997. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i35p124-133>.

BERBERT, Lúcia. **Surf Telecom leva banda larga sem fio para comunidade Jardim Panorama**. Telesíntese, 01 de julho de 2020. Disponível em: <https://www.telesintese.com.br/surf-telecom-leva-banda-larga-sem-fio-para-comunidade-jardim-panorama/>. Acesso em: 28 set. 2023.

BERTOLLO, Mait. A rede de Internet sem fio e o smartphone: a capilarização da informação e comunicação nas dinâmicas espaciais. **Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, São Paulo, set. 2016. Disponível em: https://www.portalintercom.org.br/anais/nacional2016/lista_area_DT7-GC.htm. Acesso em: 02 jul. 2023. Comunicação, São Paulo, set. 2016. Disponível em: https://www.portalintercom.org.br/anais/nacional2016/lista_area_DT7-GC.htm. Acesso em: 02 jul. 2023.

BERTOLLO, Mait. **A capilarização das redes de informação no território brasileiro pelo smartphone**. 2019. 240 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia Humana, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-11042019-171300/pt-br.php>. Acesso em: 03 abr. 2019.

BERTOLLO, Mait. O combate à pandemia de Covid-19 no território brasileiro: das redes de informação técnico-científicas às fake News negacionistas. In: ARROYO, Mónica; ANTAS JR., Ricardo Mendes; CONTEL, Fabio Betioli (org.). **Uso do território e pandemia**:

dinâmicas e formas contemporâneas do meio técnico-científico-informacional. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2020. p. 179-206.

BRANDÃO, Carlos Antônio. **Telecomunicações e dinâmica regional no Brasil**. 1996. 244 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/286035>. Acesso em: 18 abr. 2020.

BRASIL. Decreto nº 889, de 18 de outubro de 1889. Concede autorização ao cidadão inglês Sydney Martin Simonsen para estabelecer uma linha telephonica entre esta Capital e a de S. Paulo. Capital Federal, 18 out. 1889. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/389930/publicacao/15836274>. Acesso em: 23 out. 2022.

BRASIL. Decreto nº 372-A, de 2 de maio de 1890. Dá regulamento para a Repartição Geral dos Telegraphos. Rio de Janeiro, 02 maio 1890. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1851-1899/D372-A.htm. Acesso em: 23 out. 2022.

BRASIL. Lei nº 1916, de 08 de janeiro de 1916. Fixa a despesa geral da Republica dos Estados Unidos do Brazil para o exercicio de 1916. Rio de Janeiro, 08 set. 1916. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/13089-1916.htm. Acesso em: 07 nov. 2022.

BRASIL. Decreto-lei nº 4598, de 20 de agosto de 1942. Dispõe sobre aluguéis de residências e dá outras providências. Rio de Janeiro, 20 ago. 1942. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4598-20-agosto-1942-414411-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 28 set. 2023.

BRASIL. Lei nº 4117, de 27 de agosto de 1962. Institui o Código Brasileiro de Telecomunicações. Brasília, 27 ago. 1962. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14117compilada.htm. Acesso em: 25 nov. 2022.

BRASIL. Constituição (1967). Constituição da República Federativa do Brasil nº 1967, de 24 de janeiro de 1967. Brasília, 24 jan. 1967. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao67.htm. Acesso em: 09 nov. 2022.

BRASIL. **I Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) - 1972/74**. Brasília: República Federativa do Brasil, 1971. 77 p. Disponível em: http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/publicacoes-oficiais/catalogo/medici/i-pnd-72_74. Acesso em: 13 maio 2020.

BRASIL. **II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979)**. Brasília: República Federativa do Brasil, 1975. 149 p.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição de 1988. Brasília, DF, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 13 jul. 2019.

BRASIL. Lei nº 8031, de 12 de maio de 1990. Cria o Programa Nacional de Desestatização, e dá outras providências. Brasília, 12 maio 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8031.htm. Acesso em: 01 mar. 2020.

BRASIL. Decreto nº 1204, de 29 de julho de 1994. Altera e consolida a regulamentação da Lei nº 8.031, de 12 abril de 1990, que cria o Programa de Desestatização, com as alterações posteriores. Brasília, 29 jul. 1994. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d1204.htm. Acesso em: 01 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº 8977, de 06 de janeiro de 1995. Dispõe sobre o Serviço de TV a Cabo e dá outras providências. Brasília, 06 de jan. 1995. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8977.htm. Acesso em: 03 jul. 2023.

BRASIL. Lei nº 8987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília, 13 de fev. 1995. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm. Acesso em: 03 jul. 2023.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 06, de 15 de agosto de 1995. Altera o inciso IX do art. 170, o art. 171 e o § 1º do art. 176 da Constituição Federal Brasília, 15 ago. 1995. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc06.htm. Acesso em: 01 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº 9295, de 19 de julho de 1996. Dispõe sobre os serviços de telecomunicações e sua organização, sobre o órgão regulador e dá outras providências. Brasília, 19 jul. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9295.htm. Acesso em: 01 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº 9472, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. Brasília, 16 jul. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9472.htm. Acesso em: 01 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº 13116, de 20 de abril de 2015. Estabelece normas gerais para implantação e compartilhamento da infraestrutura de telecomunicações e altera as Leis nº 9.472, de 16 de julho de 1997, 11.934, de 5 de maio de 2009, e 10.257, de 10 de julho de 2001. Brasília, 20 de abr. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13116.htm. Acesso em: 03 jul. 2023.

BRITANNICA. **Science & Tech**. Disponível em: <https://www.britannica.com/Science-Tech>. Acesso em: 18 mar. 2024.

BRUN, Christophe; MANGSTL, Anton. Worldwide Access to ICT: the digital divide. In: VIRCHOW, D.; VON BRAUN, J. **Villages in the Future**: global dialogue expo 2000. Berlin: Springer, 2001. p. 259-262. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-56575-5_42. Acesso em: 05 jan. 2021.

BUCCI, Eugênio. **A superindústria do imaginário**: como o capital transformou o olhar em trabalho e se apropriou de tudo que é visível. Belo Horizonte: Autêntica. 2021.

BUCCO, Rafael. **Veja como ficou a divisão da Oi móvel entre Claro, Vivo e TIM**. 2020. Telesíntese. Disponível em: <https://www.telesintese.com.br/veja-como-ficou-a-divisao-da-oi-movel-entre-claro-tim-e-vivo/>. Acesso em: 15 dez. 2020.

BURG, Tamara Furman; ERMEL, Thiago Luiz Rosasco. **WiFi Livre no município de São Paulo**. 2019. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão e Políticas Públicas, Escola de

Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/27280>. Acesso em: 09 mar. 2023.

CANO, Wilson. **Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil - 1930/1970**. 1981. 447 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Departamento de Economia e Planejamento Econômico, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1981.

CANO, Wilson. **Ensaio sobre a crise urbana no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 2011. 373 p.

CARDOSO JUNIOR, Amadeu. **A dimensão geográfica da Internet no Brasil e no Mundo**. 2008. 246 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia Humana, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-11042019-171300/pt-br.php>. Acesso em: 20 fev. 2020.

CARMEN, Gabriela Del. Favela Brasil Xpress: logtech de impacto social faz entregas em comunidades. Startups, 06 de junho de 2023. Disponível em: <https://startups.com.br/noticias/favela-brasil-xpress-logtech-de-impacto-social-faz-entregas-em-comunidades/>. Acesso em: 28 de set. 2023.

CARVALHO, Marcelo Sávio Revoredo Menezes de. **A trajetória da Internet no Brasil: do surgimento da rede de computadores à instituição dos mecanismos de governança**. 2006. 239 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Sistemas e Computação, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CASSINO, João Francisco. Popularização tecnológica e colaboração no programa Fab Lab Livre SP. **V!Rus**, São Carlos, v. 1, n. 18, p. 1-7, 28 ago. 2019. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus18/?sec=4&item=2&lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2023.

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da Internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: Editora Jorge Zahar, 2003. 238 p. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. 11. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008. 698 p. (A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura, vol. 1). Tradução de Roneide Venancio Majer.

CASTILLO, Ricardo Abid. **Sistemas orbitais e uso do território: integração eletrônica e conhecimento digital do território brasileiro**. 1999. 317 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia Humana, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

CASTRO, Leticia Oppido de. **Uma análise dos sentidos da não-participação para os moradores de uma favela em São Paulo nos serviços prestados por organizações do terceiro setor**. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Psicologia Social, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

CETIC.BR. **TIC Domicílios: 2019**. Comitê Gestor da Internet no Brasil. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/>. Acesso em: 03 de julho de 2020

CETIC.BR. **Portal de Dados Cetic.BR**. 2021. Disponível em: <https://data.cetic.br/>. Acesso em: 02 jul. 2023.

CGI.BR (Brasil). Comitê Gestor de Internet no Brasil. **Cartilha de Segurança para Internet: versão 4.0**. CERT.Br, Comitê Gestor de Internet no Brasil: São Paulo, 2012. Disponível em: <https://cartilha.cert.br/livro/cartilha-seguranca-internet.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.

CGI.BR (Brasil). Comitê Gestor de Internet no Brasil. **Banda Larga no Brasil: um estudo sobre a evolução do acesso e da qualidade das conexões à Internet**. Cadernos NIC.br, Estudos Setoriais: São Paulo, 2018. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/1/Estudo%20Banda%20Larga%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.

CGI.BR (Brasil). Comitê Gestor de Internet no Brasil. **Desigualdades digitais no espaço urbano: um estudo sobre o acesso e o uso da internet na cidade de São Paulo**. [S.I.]: Comitê Gestor de Internet no Brasil, 2019a. 176 p. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/desigualdades-digitais-no-espaco-urbano-um-estudo-sobre-o-acesso-e-o-uso-da-internet-na-cidade-de-sao-paulo/>. Acesso em: 02 fev. 2020.

CGI.BR (Brasil). Comitê Gestor de Internet no Brasil. **TIC Educação: Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras 2018**. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. Comitê Gestor da Internet no Brasil. São Paulo, 2019b. Disponível em: <https://www.cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2018/>. Acesso em: 13 mar. 2024.

COMER, Jonathan C.; WIKLE, Thomas A. Worldwide Diffusion of the Cellular Telephone, 1995–2005. **The Professional Geographer**, [S.L.], v. 60, n. 2, p. 252–269, maio 2008. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00330120701836303>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00330120701836303>. Acesso em: 13 abr. 2020.

CONTEL, Fabio Betioli. **Território e finanças: técnicas, normas e topologias bancárias no Brasil**. 2006. 343 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia Humana, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

COSTA, Maria Conceição da. **Telecomunicações no Brasil: a trajetória de uma política tecnológica (1962 - 1987)**. 1991. 147 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência Política, Departamento de Ciência Política, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

CRIA BRASIL. **G10 Favelas lança polo de tecnologia e inovação em Paraisópolis**. Espaço do Povo, 24 de junho de 2022. Disponível em: <https://www.espacodopovo.com.br/sem-categoria/g10-favelas-lanca-polo-de-tecnologia-e-inovacao-em-paraisopolis/>. Acesso em: 27 set. 2023.

CRUZ, Adriana. **USP distribui mais de 2 mil kits internet para estudantes com necessidades socioeconômicas**. Jornal USP. Disponível em: <https://jornal.usp.br/institucional/usp-distribui-mais-de-2-mil-kits-internet-para-estudantes-com-necessidades-socioeconomicas/>. Acesso em: 25 mar. 2021.

CUFA. Central Única das Favelas. **Mães da favela On vai conectar à internet 2 milhões de pessoas nas favelas do brasil e será lançado nesta quinta-feira, dia 24**. CUFA, 23 de

setembro de 2020. Disponível em: <https://www.cufa.org.br/noticia.php?n=Nzc1>. Acesso em: 22 mar. 2021.

CVTELECOM. Grupo CVT. **Cabo Submarino Atlantis II termina o seu ciclo de vida**. 2022. Disponível em: <http://www.grupocvt.com.cv/node/750>. Acesso em: 02 jul. 2023.

DANTAS, Marcos. **A lógica do capital-informação**: a fragmentação dos monopólios e a monopolização dos fragmentos num mundo de comunicações globais. 2. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2002. 268 p.

DANTAS, Marcos. **Comunicações, desenvolvimento, democracia**: desafios brasileiros no cenário de mundialização midiática. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2013. 248 p.

DANTAS, Marcos. Mais-valia 2.0: produção e apropriação de valor nas redes do capital. **Eptic**: Revista Eletrônica Internacional de Economia Política da Informação, da Comunicação e da Cultura, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 85-108, maio 2014. Semestral.

DIAS, Leila Christina. Redes eletrônicas e novas dinâmicas do território brasileiro. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo Cesar da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (org.). **Brasil**: questões atuais da reorganização do território. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 115-144.

DICKEN, Peter; MALMBERG, Anders. Firms in Territories: a relational perspective. **Economic Geography**, [S.L.], v. 77, n. 4, p. 345, out. 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/3594105>. Acesso em: 06 jun. 2023.

DICKES, Lori *et al.* Socioeconomic determinants of broadband non-adoption among consumer households in South Carolina, US. **Ager. Revista de Estudios Sobre Despoblación y Desarrollo Rural**, [S.L.], n. 26, p. 103-127, 1 abr. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4422/ager.2018.17>. Acesso em: 23 dez. 2020.

DIGITAL COLONY. **Digital Equity – Our Business**. Disponível em: <https://www.digitalbridge.com/business/digital-equity>. Acesso em: 10 set. 2022.

DINIZ, Gustavo da Silva. **Espaços da nova revolução industrial**: os fab labs em São Paulo – SP. 2020. 2020 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/7e535ea9-a696-4570-a5a5-56f5e05a8d6f>. Acesso em: 03 abr. 2023.

DOWNING, Douglas *et al.* **Dictionary of Computer and Internet Terms**. Hauppauge: Barron's Educational Series, 2009.

DRULLIS, Gustavo. **Qual distância máxima que o sinal de uma torre celular consegue alcançar?** Mobile Time. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/museu-movel/24/02/2023/qual-distancia-maxima-que-o-sinal-de-uma-torre-celular-consegue-alcançar/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

DUARTE, Fábio; PIRES, Hindenburgo. La inclusión digital, tres conceptos fundamentales: conectividad, accesibilidad, comunicabilidad. Ar@cne. **Revista electrónica de recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales**. [En línea. Acceso libre]. Barcelona:

Universidad de Barcelona, nº 150, 1 de agosto de 2011. Disponível em: <https://www.ub.edu/geocrit/ aracne/ aracne-150.htm>. Acesso em: 02 jul. 2023.

ELLUL, Jacques. **The Technological System**. Nova Iorque: The Continuum Publishing Corporation, 1980. 332 p. Tradução de: Joachim Neugroschel.

ESTEVEZ, José Manuel Gil. **Planeamento celular em comunicações móveis suportado em Sistemas de Informação Geográfica**. 1999. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas de Informação Geográfica, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 1999.

EVASO, Alexander Sergio. **O espaço vertiginoso**. 2006. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia Humana, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

EXAME. G10 Bank e Dock criam primeiro banco digital das favelas. Exame, 18 de novembro de 2022. Disponível em: <https://exame.com/bussola/g10-bank-e-dock-criam-primeiro-banco-digital-das-favelas/>. Acesso em: 28 set. 2023.

FARIA, José Eduardo. **O direito na economia globalizada**. São Paulo: Malheiros, 2004. 359 p.

FERREIRA, Eliane Roberto. **Intervenção em assentamentos precários: análise das comunidades de Paraisópolis e Vila Nova Jaguaré**. 2014. 208 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Tecnologia e Cidade. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

FIGUEIREDO, Ruy. Cabos submarinos, imperialismo e colonialismo de dados: situando a geopolítica das infraestruturas. **Revista Eptic: Revista Eletrônica Internacional de Economia Política da Informação, da Comunicação e da Cultura**, [S.I.], v. 23, n. 2, p. 140-157, ago. 2021. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/eptic/article/view/15549>. Acesso em: 17 out. 2022.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Tele Norte Leste: maior holding da Telebrás, Tele Norte Leste obteve o menor ágio da privatização**. Folha de São Paulo. São Paulo, p. 1-1. 30 jun. 1998. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc30079821.htm>. Acesso em: 08 jan. 2023.

FOROUZAN, Behrouz A. **Comunicação de dados e redes de computadores**. 4. ed. Porto Alegre: Amgh, 2008. 1134 p. Tradução de Ariovaldo Griesi.

FÓRUM MULTIENTIDADES. Web site oficial. Disponível em: <https://multientidades.virtual.org.br/forum-multientidades/quem-somos/organizacoes-sociais/>. Acesso em: 23 de mar. 2020.

GABARRA, Evandro Macedo. **Adoção do modelo MVNO no Brasil e consequências para a Cadeia de Valor de Telecomunicações Móveis**. 2013. 224 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, 2013. Disponível em: <https://pesquisa-eaesp.fgv.br/teses-dissertacoes/adocao-do-modelo-mvno-no-brasil-e-consequencias-para-cadeia-de-valor-de>. Acesso em: 22 fev. 2021.

GIBSON, Chris. Digital Divides in New South Wales: a research note on socio-spatial inequality using 2001 census data on computer and internet technology. **Australian Geographer**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 239-257, jul. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00049180301734>. Acesso em: 05 mar. 2021.

GOMES, Cilene. Informação, comunicação e a remodelação do território brasileiro. **Revista Geográfica Venezuelana**, Caracas, v. 43, n. 2, p. 265-287, 2002.

GRAHAM, Stephen; MARVIN, Simon. **Telecommunications and the city: electronic spaces, urban spaces**. Nova Iorque: Routledge, 2004. 434 p.

GRIMM, Flavia Christina Andrade. **Trajatória epistemológica de Milton Santos: uma leitura a partir da centralidade da técnica, dos diálogos com a economia política e da cidadania como práxis**. 2011. 305 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia Humana, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

GRUBESIC, Tony H.; MURRAY, Alan T. Constructing the divide: spatial disparities in broadband access. **Papers In Regional Science**, [S.L.], v. 81, n. 2, p. 197-221, 1 abr. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s101100100096>. Acesso em: 05 mar. 2020.

GSMA. **Future Networks - Glossary**. Disponível em: <https://www.gsma.com/futurenetworks/all-ip/glossary/>. Acesso em: 14 mar. 2024.

GSMA Arena. **iDEN (Integrated Digital Enhanced Network) - definition**. Glossary. Disponível em: <https://www.gsmarena.com/glossary.php3?term=iden>. Acesso em: 18 mar. 2024.

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005. 252p. Tradução de Carlos Szlak.

HARVEY, David. **A loucura da razão econômica: Marx e o capital no século XXI**. São Paulo: Boitempo, 2018. Tradução de Arthur Renzo.

HENRIQUES, Ana Maria Junqueira; MARTINS, Vergílio Antonio. **Implantação de Estações Rádio Base (ERBs)**. Seção Tutoriais Infraestrutura, TELECO, 2009. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialerb/default.asp> Acesso em: 15 mar. 2024.

HELSPER, Ellen J. **The digital disconnect: the social causes and consequences of digital inequalities**. Londres: Sage, 2021. 403 p.

HUGHES, Thomas P. The Evolution of Large Technological Systems. In: BIJKER, Wiebe E.; HUGHES, Thomas P.; PINCH, Trevor J. **The Social Construction of Technological Systems: new directions in the sociology and history of technology**. 4. ed. Nova Iorque: MIT Press, 1993. p. 51-82.

HITCHCOCK, Timothy. **Radio-frequency and microwave radiation**. 3ª ed. Fairfax: American Industrial Hygiene Association (AIHA), 2004.

Horak, Ray. **Webster's New World Telecom Dictionary: a comprehensive reference for telecommunications terminology**. Indianapolis: Wiley Publishing, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico: 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em: 25/03/2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – **PNAD Contínua: 2016**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 19/04/2021

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – **PNAD Contínua: 2019**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 19/04/2021

IOZZI, Fabíola Lana. **Políticas territoriais das empresas de telecomunicações no Brasil: universalização do serviço de telefonia fixa**. 2005. 235 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/286725>. Acesso em: 18 abr. 2020.

INSTITUTO PÓLIS. **Paraisópolis tem melhor controle da pandemia que o município de São Paulo**. InstitutoPólis, 2020. Disponível em: <https://polis.org.br/noticias/paraisopolis/>. Acesso em: 23/03/2021.

ISRAEL, Carolina Batista. **Redes digitais, espaços de poder: sobre conflitos na reconfiguração da internet e as estratégias de apropriação civil**. 2019. 378 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia Humana, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-24052019-102927/en.php>. Acesso em: 18 abr. 2020.

ISRAEL, Carolina Batista. Os rastros geodigitais enquanto processo de totalização da espacialidade algorítmica: sobre as verticalidades da Internet e do ciberespaço no período pandêmico. In: ARROYO, Mónica; ANTAS JR., Ricardo Mendes; CONTEL, Fabio Betioli (org.). **Uso do território e pandemia: dinâmicas e formas contemporâneas do meio técnico-científico-informacional**. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2020. p. 63-94.

ITIKAWA, Luciana Fukimoto. **O Céu e o Inferno do acesso ao sinal de antena e as implicações na gestão urbana e na cidadania**. 2021. LabCidade – Laboratório Espaço Público e Direito à Cidade. Disponível em: <http://www.labcidade.fau.usp.br/o-ceu-e-o-inferno-do-acesso-as-informacoes-por-antena-e-suas-implicacoes-sobre-a-gestao-urbana/>. Acesso em: 21 jun. 2023.

IWASSO, Simone; DURAN, Sérgio. **96% das antenas são irregulares em SP**. 2003. Folha de São Paulo, Cotidiano. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff1905200308.htm>. Acesso em: 26 jun. 2023.

IX.BR. **Localidades dos PTTs no Brasil**. 2012. Disponível em: <https://ix.br/localidades/atuais>. Acesso em: 02 jul. 2023.

JAIN, R. K.; KATIYAR, Sumit; AGRAWAL, N. K. Hierarchical cellular structures in high-capacity cellular communication systems. *Arxiv*, [S.L.], v. 2, n. 9, p. 51-57, dez. 2011. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1110.2627>. Acesso em: 29 out. 2022.

JESUS NETO, Antonio Gomes de. Do tráfico de escravos à internet: rotas sul-atlânticas, integração territorial e a nascente geografia dos cabos submarinos. **Boletim Goiano de Geografia**, [S.L.], v. 38, n. 3, p. 473-490, 17 dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/bgg.v38i3.56347>. Acesso em: 17 out. 2022.

JULIÃO, Henrique. **Movimento Antene-se é lançado com apoio da Anatel e do MCom**. 2021a. Teletime. Disponível em: <https://teletime.com.br/04/05/2021/movimento-antene-se-e-lancado-com-apoio-da-anatel-e-do-mcom/>. Acesso em: 03 jul. 2023

JULIÃO, Henrique. **Após Rio, Abrintel espera novas leis das antenas em Florianópolis e São Paulo**. 2021b. Teletime. Disponível em: <https://teletime.com.br/03/09/2021/apos-rio-abrintel-espera-novas-leis-das-antenas-em-florianopolis-e-sao-paulo/>. Acesso em: 03 jul. 2023.

JULIÃO, Henrique. **Claro ativa 5G standalone em instituto na comunidade de Paraisópolis**. Teletime, 10 de novembro de 2021c. Disponível em: <https://teletime.com.br/10/11/2021/claro-ativa-5g-standalone-em-instituto-na-comunidade-de-paraisopolis/>. Acesso em: 27 set. 2023.

JULIÃO, Henrique. **Prefeitura de São Paulo assina regulamentação de nova lei das antenas**. 2022. Teletime. Disponível em: <https://teletime.com.br/10/03/2022/prefeitura-de-sao-paulo-assina-regulamentacao-de-nova-lei-das-antenas/>. Acesso em: 03 jul. 2023.

KACZMARECH, Maurício José. **Redes técnicas: o caso da infraestrutura da telefonia móvel em Ponta Grossa-PR**. 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/525>. Acesso em: 24 fev. 2020.

KAMUKAI, Debora. **Primeiro G10 Favelas: as dez comunidades mais ricas do Brasil se unem**. UOL, 25 de novembro de 2019. Disponível em: <https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2019/11/25/primeiro-g10-favelas.htm>. Acesso em: 28 set. 2023.

KARAR, Haytham. Algorithmic Capitalism and the Digital Divide in Sub-Saharan Africa. **Journal Of Developing Societies**, [S.L.], v. 35, n. 4, p. 514-537, dez. 2019. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0169796x19890758>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0169796X19890758>. Acesso em: 22 mar. 2021.

KELLERMAN, Aharon. **Geographic Interpretations of the Internet**. Cham: Springer International Publishing Ag Switzerland, 2016. 131 p.

KELLERMAN, Aharon. **The Internet city: people, companies, systems and vehicles**. Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar Publishing, 2019. 202 p. (Cities Series).

KENNEY, Martin e DOSSANI, Rafiq. Digitizing services: what stays where and why. In: Bagchi-Sen, S. e Smith, H. L. (Org.). **Economic Geography: past, present and future**. Nova Iorque: Routledge, 2017.

KESTELMAN, Hélio Nahmen. **Contexto histórico do processo de institucionalização das telecomunicações no Brasil**. 2002. 524 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/handle/10438/3973>. Acesso em: 20 mar. 2020.

KON, Anita. Quatro décadas de planejamento econômico no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 49-61, jun. 1994. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/38270/36985>. Acesso em: 11 jul. 2020.

KUROSE, Ross. **Redes de computadores e a internet**: uma abordagem top-down. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

LATOUR, Bruno. **A esperança de Pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Bauru: Edusc, 2001. 372 p. Tradução de Gilson César Cardoso de Sousa.

LATOUR, Bruno. **Cogitamus**: seis cartas sobre as humanidades científicas. São Paulo: Editora 34, 2016. 216p. Tradução de Jamille Pinheiro Dias.

LATOUR, Bruno. **Reagregando o social**: uma introdução a teoria do ator-rede. Bauru: Edusc, 2012. 400 p. Tradução de Gilson César Cardoso de Sousa.

LAUTERJUNG, Fernando. **Conteúdo ajudará a rentabilizar rede 5G**. Mobile Time, 27 de abril de 2021. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/27/04/2021/conteudo-ajudara-a-rentabilizar-rede-5g/>. Acesso em: 27 set. 2023.

LI, Ruopu; CHEN, Kang; WU, Di. Challenges and Opportunities for Coping with the Smart Divide in Rural America. **Annals Of The American Association Of Geographers**, [S.L.], v. 110, n. 2, p. 559-570, 8 jan. 2020. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/24694452.2019.1694402>. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/24694452.2019.1694402>. Acesso em: 22 mar. 2021.

LIMA, Ramalho. **Favela cria operadora de celular exclusiva para atender moradores**. Tecmundo, 22 de agosto de 2020. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mercado/150462-favela-cria-operadora-celular-exclusiva-atender-moradores.htm>. Acesso em: 28 set. 2023.

LING, Rich. **The mobile connection**: the cell phone's impact on society. San Francisco, Estados Unidos: Morgan Kaufmann Publishers, 2004. 244 p.

LINS, Bernardo Felipe Estelitta. **Histórico da Legislação de Telecomunicações no Brasil**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2017. 89 p. Estudo Técnico da Consultoria Legislativa.

LUPAČ, Petr. **Beyond the digital divide**: contextualizing the information society. Bingley: Emerald Publishing Limited, 2021. 226 p.

MAJEROWICZ, Esther. A China e a economia política internacional das tecnologias da informação e comunicação. **Geosul**, [S.L.], v. 35, n. 77, p. 73-102, 7 dez. 2020. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2177-5230.2020v35n77p73>.

MALECKI, Edward J. The Economic Geography of the Internet's Infrastructure. **Economic Geography**, [S.L.], v. 78, n. 4, p. 399, out. 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4140796>. Acesso em: 24 fev. 2020.

MALECKI, Edward J. Digital development in rural areas: potentials and pitfalls. **Journal Of Rural Studies**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 201-214, abr. 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(02\)00068-2](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(02)00068-2). Acesso em: 05 mar. 2021.

MALECKI, Edward J.; WEI, Hu. A wired world: the evolving geography of submarine cables and the shift to asia. **Annals Of The Association Of American Geographers**, [S.L.], v. 99, n. 2, p. 360-382, 22 abr. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00045600802686216>. Acesso em: 17 out. 2022.

MALUF, Augusto José; MARTINS, Vergílio Antonio. **Infraestrutura de Sistemas de Energia CC em Sites de Telecomunicações**. 2004. Seção Tutoriais Infraestrutura, TELECO. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialenergia/default.asp>. Acesso em: 17 set. 2023.

MARTINS, José de Souza. **Exclusão social e a nova desigualdade**. São Paulo: Paulus, 1997.

MARSHALL, Amber *et al.* Australian farmers left behind in the digital economy – Insights from the Australian Digital Inclusion. **Journal Of Rural Studies**, [S.L.], v. 80, p. 195-210, dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.09.001>. Acesso em: 02 mar. 2021.

MATOS, Maurício. **Noções básicas de identificação da qualidade de cabos coaxiais e pares trançados**. Seção Tutoriais Infraestrutura, TELECO, 2005. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialkmp/default.asp> Acesso em: 11 mar. 2024.

MATTELART, Armand. **A globalização da comunicação**. Bauru: Edusc, 2000. 192 p.

MATTOS, Paulo Todescan Lessa. Regulação econômica e democracia: contexto e perspectivas na compreensão das agências de regulação no Brasil. In: FARIA, José Eduardo. **Regulação, Direito e Democracia**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002. p. 43-66.

MAZIVIERO, Maria Carolina; SILVA, Alane Santos da. O caso do Complexo Paraisópolis em gestões: diferenças conceituais em programas de intervenção em favelas em São Paulo. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 500-520, 4 jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.003.ao03>. Acesso em: 07 fev. 2021.

MCROBERTS, Michael. **Arduino Básico**. São Paulo: Novatec, 2018.

MENARDI, Fabrício Benedito de Sousa. **O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás frente a reforma no setor de telecomunicações no Brasil**. 2000. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2000.182483>. Acesso em: 11 jul. 2020.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. Portaria nº 148, de 31 de maio de 1995. Aprova a Norma nº 004/95 - Uso da Rede Pública de Telecomunicações para acesso à Internet. Brasília, 31 maio 1995. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/normas-do-mc/78-portaria-148>. Acesso em: 10 jan. 2023.

MOTTA, Marcelo Paiva da. A Infraestrutura informacional no espaço geográfico. In: BRASÍLIA. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas Nacional do Brasil Milton Santos**. Brasília: IBGE, 2010. p. 293-302. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/atlas/nacional/16360-atlas-nacional-do-brasil.html>. Acesso em: 03 jul. 2023.

MOTTA, Marcelo Paiva da. **Geografia da Internet no Brasil: redes técnicas e espaço**. 2011. 161 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal

do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/16/teses/773302.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2020.

MPIRICAL. **Glossary**. Disponível em: <https://www.mpirical.com/glossary>. Acesso em: 18 mar. 2024.

MUSEU DO CAFÉ. **Aparelho de telex**. Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://www.museudocafe.org.br/conhecendo-o-acervo/aparelho-de-telex/>. Acesso em: 11 mar. 2024.

NAPOLI, Philip M.; OBAR, Jonathan A. The Emerging Mobile Internet Underclass: a critique of mobile internet access. **The Information Society**, [S.L.], v. 30, n. 5, p. 323-334, 2 out. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01972243.2014.944726>. Acesso em: 12 nov. 2020.

NEMER, David. Going beyond the “T” in “CTC”: social practices as care in community technology centers. **Information**, [S.L.], v. 9, n. 6, p. 135, 3 jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/info9060135>. Acesso em: 12 jan. 2021.

NIC.BR. **Cidadão na rede - O que é franquia de dados?** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZzxVfQ6jAwI>. Acesso em: 18 mar. 2024.

OFFNER, Jean-Marc. Le développement des réseaux techniques: un modèle générique. **Flux**, [S.L.], v. 9, n. 13, p. 11-18, 1993. PERSEE Program. <http://dx.doi.org/10.3406/flux.1993.960>.

OFFNER, Jean-Marc. 'Territorial deregulation': local authorities at risk from technical networks. **International Journal Of Urban And Regional Research**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 165-182, mar. 2000. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1468-2427.00241>.

OLIVEIRA, Herbert Lopes de. **As atuações do Estado, da Sociedade Civil e do Terceiro Setor na dinâmica socioespacial da Favela de Paraisópolis, em São Paulo**. 2006. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2006. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/287128>. Acesso em: 12 jan. 2021.

PALACIOS, Mario Sergio; SANTO, Sergio Eduardo Espírito. **Cabos Submarinos no Brasil: seção: tutoriais transmissão. Seção: Tutoriais Transmissão**. 2003. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialsub/default.asp>. Acesso em: 17 out. 2022.

PANG, Jiyong *et al.* A new 5G radio evolution towards 5G-Advanced. **Science China Information Sciences**, [S.L.], v. 65, n. 9, p. 1-45, 29 ago. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11432-021-3470-1>. Acesso em: 14 mar. 2024.

PARAJULI, Jitendra; HAYNES, Kingsley E. Cellular mobile telephony in Nepal. **Letters In Spatial And Resource Sciences**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 209-222, 25 maio 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12076-018-0212-7>. Acesso em: 02 fev. 2021.

PARK, Sora. Digital inequalities in rural Australia: a double jeopardy of remoteness and social exclusion. **Journal Of Rural Studies**, [S.L.], v. 54, p. 399-407, ago. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.12.018>. Acesso em: 20 mar. 2021.

PASTI, André Buonani. **Notícias, informação e território: as agências transnacionais de notícias e a circulação de informações no território brasileiro**. 2013. 237 f. Dissertação

(Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

PASTI, André Buonani. **Mídia, território e comunicação ascendente**: políticas e disputas para a democratização da comunicação na Argentina. 2018. 305 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia Humana, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

PEREIRA FILHO, José Eduardo. A Embratel: da era da intervenção ao tempo da competição. **Revista de Sociologia e Política**, [S.L.], n. 18, p. 33-47, jun. 2002. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-44782002000100004>. Acesso em: 13 mar.2024.

PEREIRA JUNIOR, Paulo Jarbas. **VOIP I**: Estudo da tecnologia e caso prático. Seção Tutoriais Infraestrutura, TELECO, 2024. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialvoipcp1/default.asp> Acesso em: 11 mar. 2024.

PETER, Jochen; VALKENBURG, Patti M. Adolescents' internet use: testing the disappearing digital divide versus the emerging digital differentiation approach. **Poetics**, [S.L.], v. 34, n. 4-5, p. 293-305, ago. 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304422X06000179>. Acesso em: 03 jul. 2023.

PHILIP, Lorna J. *et al.* 'Two-speed' Scotland: patterns and implications of the digital divide in contemporary Scotland. **Scottish Geographical Journal**, [S.L.], v. 131, n. 3-4, p. 148-170, 2 out. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14702541.2015.1067327>. Acesso em: 24 fev. 2021.

PHILIP, Lorna *et al.* The digital divide: patterns, policy and scenarios for connecting the “final few” in rural communities across Great Britain. **Journal Of Rural Studies**, [S.L.], v. 54, p. 386-398, ago. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.12.002>. Acesso em: 24 fev. 2021.

PIZARRO, Eduardo Pimentel. **Interstícios e interfaces urbanos como oportunidades latentes**: o caso da favela de Paraisópolis, São Paulo. 2014. 370 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Tecnologia da Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-19122014-155950/pt-br.php>. Acesso em: 03 mar. 2021.

PORTAL DO GOVERNO DE SÃO PAULO. **Governo vai distribuir 750 mil chips com internet gratuita a alunos e professores de SP**. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/noticias-coronavirus/governo-vai-distribuir-750-mil-chips-com-internet-gratuita-a-alunos-e-professores-de-sp/>. Acesso em: 22 abr. 2021.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do poder**. Trad. Maria Cecília França. Editora Ática, São Paulo, 1993.

RAGNEDDA, Massimo. **The Third Digital Divide: a weberian approach to digital inequalities**. Nova Iorque: Routledge, 2017. 137 p.

RAMACHIOTTI, Bruna Augusta Mattos. **O mercado como dispositivo de gestão da ordem em uma favela paulistana ou quando a pobreza se torna solução**. 2013. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Sociologia, Departamento de Sociologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8132/tde-02072014-131908/pt-br.php>. Acesso em: 27 fev. 2021.

RAMOS, Pedro Henrique Soares. **Zero-rating**: uma introdução ao debate. *POLITICS* - Uma publicação do Instituto Nupef. 2015. Disponível em: <https://politics.org.br/edicoes/zero-rating-uma-introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-debate>. Acesso em: 18 mar. 2024.

RANDOLPH, Rainer; LIMA, Mário Hélio Trindade de. "Digital Divide": reflexões sobre novas formas de exclusão social. *Geografares*, Vitória, v. 1, n. 1, p. 89-109, dez. 2000.

RBF Engenharia. **Eletrocentros e Containers**. Disponível em: <https://www.rbf.eng.br/eletrocentros-e-containers>. Acesso em: 17 set. 2023.

RENNER, Jorge Eugenio. **A visão lakatosiana da ciência, aplicada à tecnologia e à engenharia**: o caso do telex nacional. 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Filosofia, Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8133/tde-15122011110757/publico/2011_JorgeEugenioRenner.pdf. Acesso em: 11 mar. 2024.

RIBEIRO, Luiz César de Queiroz *et al.* Desigualdades digitais: acesso e uso da internet, posição socioeconômica e segmentação espacial nas metrópoles brasileiras. *Análisesocial*, Lisboa, v.1, n. 207, p. 288-320, jun. 2013. Trimestral. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0003-25732013000200002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 18 abr. 2020.

RIBEIRO, Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho. **Fundamentos de redes de computadores**. Londrina: Educacional S.A., 2016. 192 p.

RIGDON, Jonh C. **Dictionary of Computer and Internet Terms**. Cartersville: Eastern Digital Resources, 2016.

ROCHA, Daniel Ferreira Neves; NUNES, Henrique do Nascimento. **Redes OPGW/OPCC**: Monitoramento da Integridade Física de Condutores de Energia Elétrica. 2019. Seção Tutoriais Infraestrutura, TELECO. 2019. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialOPGW-OPPC/default.asp>. Acesso em: 11 mar. 2024.

RYKOV, Yuri *et al.* Digital Inequality in Russia Through the Use of a Social Network Site: a cross-regional comparison. In: ALEXANDROV, Daniel A. *et al.* **Digital Transformation and Global Society**: second international conference, DTGS 2017 St. Petersburg, Russia, June 21-23, 2017. São Petesburgo, Rússia: Springer, 2017. p. 70-85. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69784-0>. Acesso em: 02 mar. 2021.

SANTOS, Milton. Dimension temporelle et systèmes spatiaux dans les pays du Tiers Monde. **Tiers-Monde**, [S.L.], v. 13, n. 50, p. 247-268, 1972. Disponível em:

https://www.persee.fr/doc/tiers_0040-7356_1972_num_13_50_1848. Acesso em: 03 nov. 2022.

SANTOS, Milton. Geography in the late twentieth century: new roles for a threatened discipline. **International Social Science Journal**, [S.I.], v. 36, n. 4, p. 657-672, 1984. Trimestral. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000063651?posInSet=1&queryId=94f09fc3-e02b-49ae-9155-6f9e3c>. Acesso em: 03 nov. 2022.

SANTOS, Milton. Materiais para o estudo da urbanização brasileiro no período técnico científico. **Boletim Paulista de Geografia**, [S.I.], n. 67, p. 5-16, 1989. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/index.php/boletim-paulista/article/view/942>. Acesso em: 03 nov. 2022.

SANTOS, Milton. São Paulo, metrópole internacional do terceiro mundo. **Revista do Departamento de Geografia USP**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 7-24, jul. 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0007.0001>. Acesso em: 26 maio 2020.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001. 174 p.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2012a. 392 p.

SANTOS, Milton. **Espaço e Método**. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2012b. 120 p.

SANTOS, Milton. **Pensando o Espaço do Homem**. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2012c. 96 p.

SANTOS, Milton. **Da totalidade ao lugar**. São Paulo: Edusp, 2012d. 176 p.

SANTOS, Milton. **Por uma Geografia Nova**: da crítica da geografia a uma geografia crítica. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2012e. 285 p.

SANTOS, Milton. **Por uma economia política da cidade**: o caso de São Paulo. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2012f. 144 p.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do Espaço Habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. 6. ed. São Paulo: Edu, 2014. 136 p.

SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço, Tempo**: globalização e meio técnico-científico-informacional. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2013. 176 p.

SANTOS, Milton. **O espaço dividido**: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2018. 440 p.

SANTOS, Milton. **Metrópole corporativa fragmentada**: o caso de São Paulo. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2019. 136 p.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, María Laura. **O Brasil**: território e sociedade no início do século XXI. 17. ed. Rio de Janeiro: Record, 2013. 475 p.

SÃO PAULO. Lei nº 7805, de 01 de novembro de 1972. Dispõe sobre o Parcelamento, Uso E Ocupação Do Solo Do Município, e dá outras providências. São Paulo, 01 nov. 1972.

Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-7805-de-01-de-novembro-de-1972/consolidado>. Acesso em: 28 set. 2023.

SÃO PAULO. Lei nº 10209, de 09 de dezembro de 1986. Dispõe sobre a construção de habitações de interesse social para moradores de habitação sub-normal, concede incentivos, e dá outras providências. 09 dez. 1986. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-10209-de-09-de-dezembro-de-1986/consolidado>. Acesso em: 28 set. 2023.

SÃO PAULO. Lei nº 13756, de 16 de janeiro de 2004. Dispõe sobre a instalação de Estação Rádio-Base - ERB, no Município de São Paulo, e dá outras providências. São Paulo, 16 de jan. 2004. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-13756-de-16-de-janeiro-de-2004/>. Acesso em: 03 jul. 2023.

SÃO PAULO. Lei nº 16402, de 22 de março de 2016. Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 – Plano Diretor Estratégico (PDE). São Paulo, 22 de mar. 2016. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-16402-de-22-de-marco-de-2016>. Acesso em: 03 jul. 2023.

SÃO PAULO. **Coordenadoria de Convergência Digital**. 2014. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/inovacao/inclusao_digital/index.php?p=143741. Acesso em: 20 set. 2023.

SÃO PAULO. São Paulo. Câmara Municipal de São Paulo. **Relatório da Comissão Parlamentar de Inquérito**: antenas no município de São Paulo. São Paulo: Câmara Municipal de São Paulo, 2020. 357 p. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.leg.br/comissao/comissoes-encerradas/cpi-das-antenas/>. Acesso em: 04 jul. 2023.

SÃO PAULO. **Programa WiFi Livre SP**: o programa permite a qualquer cidadão o uso da rede a uma velocidade de 512 kbps por usuário. O programa permite a qualquer cidadão o uso da rede a uma velocidade de 512 Kbps por usuário. 2020. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/inovacao/inclusao_digital/index.php?p=152219. Acesso em: 20 set. 2023.

SÃO PAULO. SÃO PAULO. **Programa de Metas 2021-2024**: versão final participativa. [S.I.]: São Paulo, 2021. 114 p. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/governo/planejamento/programa_de_meta_s_20212024/. Acesso em: 20 set. 2023.

SÃO PAULO. Lei nº 17733, de 11 de janeiro de 2022. Dispõe sobre a implantação de estação rádio-base, e a instalação de estação rádio-base móvel e estação rádio-base de pequeno porte, no Município de São Paulo, destinadas à operação de serviços de telecomunicações autorizados e homologados pelo órgão federal competente. São Paulo, 11 de jan. 2022. Disponível em: <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-17733-de-11-de-janeiro-de-2022>. Acesso em: 03 jul. 2023.

SÃO PAULO. **Programa WiFi Livre proporcionará novos pontos de internet gratuitos para a população**. 2022. Disponível em: <https://www.capital.sp.gov.br/noticia/programa-wifi->

lvre-da-prefeitura-de-sao-paulo-proporcionara-novos-pontos-de-internet-gratuitos-para-a-populacao. Acesso em: 20 set. 2023.

SÃO PAULO. **Telecentros**. 2022b. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/inovacao/inclusao_digital/index.php?p=246630. Acesso em: 20 set. 2023.

SAUNAVAARA, Juha; SALMINEN, Mirva. Geography of the global submarine fiber optic cable network: the case of arctic ocean solutions. **Geographical Review**, [S.L.], v. 113, n. 1, p. 1-19, 25 jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00167428.2020.1773266>. Acesso em: 17 out. 2022.

SAUTER, Martin. **From GSM to LTE Advanced Pro and 5G: an introduction to mobile networks and mobile broadband**. Hoboken, Estados Unidos: John Wiley & Sons, 2021. 956 p.

SBA. SBA Communications. 2023. Disponível em: <https://www.sbsite.com/Portuguese/home/default.aspx>. Acesso em: 04 jul. 2023.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Acesso e usos da internet pelo celular**. 2023. Disponível em: <https://sptic.seade.gov.br/>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SEHAB – Secretaria de Habitação do Município de São Paulo. Paraisópolis: uma análise de sua complexidade, 2005. Disponível em: <https://multitidades.virtual.org.br/mostracultural/mc-2019/concurso-de-redacao/atas-do-conselho-gestor-de-urbanizacao-de-paraisopolis/>. Acesso em: 14/03/2021.

SENNE, Fabio José Novaes de. Mapeando a origem das desigualdades digitais: um estudo empírico sobre a cidade de São Paulo. **Revista de Direito, Estado e Telecomunicações**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 303-330, 20 maio 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/lstr.v11i1.24860>. Acesso em: 30 maio 2021.

SHIMA, Walter Tadahiro; NEGRI, Fernanda de. A História da Telepar: Progresso Técnico, Estratégia e Mudanças Organizacionais. In: **IV Conferência Internacional de História de Empresas**, 1999, CURITIBA. III Congresso Brasileiro de História Econômica, 1999.

SILVA, Guilherme Alves da. **Universalização do acesso à Internet no Brasil: o programa nacional de banda larga (2010-2014) e a meta de acesso privado domiciliar**. 2016a. 77f. Monografia (Especialização) - Curso de Jornalismo, Faculdade de Comunicação Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, 2016.

SILVA, Jônatas Januário da. **Favelas e favelização em São Paulo: o caso de Paraisópolis**. 2016b. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Geografia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2016. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/19081>. Acesso em: 14 mar. 2021.

SILVA, Paulo Fernando Jurado da. **Nas "ondas" da informação: interfaces entre o pensamento geográfico e a geografia econômica para o estudo das telecomunicações no Brasil**. 2014. 290 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/116012>. Acesso em: 24 fev. 2020.

SILVA, Raphael Curioso Lima. **A disseminação da internet e suas implicações para a dinâmica territorial brasileira**. 2019. 226 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1097617>. Acesso em: 02 jul. 2023.

SILVEIRA, María Laura. Concretude territorial, regulação e densidade normativa. **Revista Experimental**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 35-45, mar. 1997.

SILVEIRA, María Laura. **Um país, uma região: fim de século e modernidades na argentina**. São Paulo: Fapesp, LABOPLAN-USP, 1999. 488 p.

SILVEIRA, María Laura. Por una epistemología geográfica. In: BERTONCELLO, Rodolfo; CARLOS, Ana Fani Alessandri. **Procesos territoriales en Argentina y Brasil**. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2003. p. 13-26.

SILVEIRA, María Laura. Territorio usado y fenómeno técnico en el período de globalización. **Párrafos Geográficos**, [S.I.], v. 11, n. 2, p. 25-38, nov. 2012. Disponível em: <http://www.revistas.unp.edu.ar/index.php/parrafosgeograficos/article/view/680>. Acesso em: 04 fev. 2020.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu. **Exclusão digital: a miséria na era da informação**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2001. 50p.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu. A noção de exclusão digital diante das exigências de uma cibercidadania. In: HETKOWSKI, Tânia Maria. **Políticas públicas & inclusão digital**. Salvador: UFBA, 2008. p. 85-104.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu. Para além da inclusão digital: poder comunicacional e novas assimetrias. In: BONILHA, Maria Helena Silveira; PRETTO, Nelson de Luca. **Inclusão digital: polêmica contemporânea**. Salvador, Ba: EDUFBA, 2011. p. 49-60.

SIMONDON, Gilbert. **Do modo de existência dos objetos técnicos**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020. Tradução de Vera Ribeiro.

SLEPOY, Alexis. **Desarrollo de operadores móviles virtuales (MVNOs) en Argentina**. 2012. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestión de Servicios Tecnológicos y Telecomunicaciones, Universidad de San Andrés, Buenos Aires, 2012. Disponível em: <https://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/handle/10908/736>. Acesso em: 18 mar. 2024.

SORJ, Bernardo. **Brasil@povo.com: a luta contra a desigualdade na sociedade da informação**. Brasília: Jorge Zahar, 2003. 176 p. Disponível em: http://www.bernardosorj.com/pdf/Brasil_@_povo_com.pdf. Acesso em: 18 abr. 2020.

SOUZA, Felipe. **Paraisópolis: como um loteamento de alto padrão virou a 2ª maior favela de SP**. Terra Cidades, 08 de dezembro de 2019. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/paraisopolis-como-um-loteamento-de-alto-padrão-virou-a-2-maior-favela-de-sp.867b4e0f8af966848d98e764ea06cd0f0pgml2ay.html>. Acesso em: 29 set. 2023.

SOUZA, Flávia Rodrigues de. **As políticas de inclusão digital na cidade de São Paulo**. 2020. 45 f. Monografia (Especialização) - Curso de Programa Avançado em Gestão Pública, Insper -

Instituto de Ensino e Pesquisa, [S.I.], 2020. Disponível em: <https://repositorio.insper.edu.br/handle/11224/3360>. Acesso em: 03 maio 2023.

STEDA, Melissa. Produção e consumo de aplicativos no cotidiano da pandemia: conectividade e usos do território. In: ARROYO, Mónica; ANTAS JR., Ricardo Mendes; CONTEL, Fabio Betioli (org.). **Uso do território e pandemia**: dinâmicas e formas contemporâneas do meio técnico-científico-informacional. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2020. p. 95-122.

TATSCH, Cristiano Roberto. **Privatização do setor de telecomunicações no Brasil**. 2003. 318 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/2961>. Acesso em: 15 nov. 2022.

TELECO. **Teleco – Inteligência em Telecomunicações**. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/default.asp>. Acesso em: 20 set. 2022.

TELECO. **O que é um MVNO**. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/mvno.asp>. Acesso em: 28 set. 2023.

TELEFÓNICA. **Compañía líder en telecomunicaciones**. 2022. Homepage oficial da empresa Telefónica. Disponível em: <https://www.telefonica.com/es/>. Acesso em: 26 dez. 2022.

TELEGEOGRAPHY. **Submarine cable map 2022**. Disponível em: <https://submarine-cable-map-2022.telegeography.com/>. Acesso em: 04 jul. 2023.

TELESINTESE. **Apenas 30% dos brasileiros vivem em cidades com lei ideal para chegada da 5G**. Telesíntese, 2022. Disponível em: <https://www.telesintese.com.br/apenas-30-dos-brasileiros-vivem-em-cidades-com-lei-ideal-para-chegada-da-5g>. Acesso em: 14 mar. 2024.

TOFETI, Alexandre Resende. **A interferência das torres e antenas de telefonia celular no território das regiões metropolitanas**. 2007. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/2313>. Acesso em: 24 fev. 2020.

TORRES, Gabriel. **Redes de computadores**. 2. ed. Rio de Janeiro: SF Editorial, 2021. 994 p.

TUDE, Eduardo. **Redes 5G I: conceitos básicos - rádio e core**. Seção Tutoriais Infraestrutura, TELECO. 2022. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorial5gnr/default.asp>. Acesso em: 14 mar. 2024.

VALENZUELA-LEVI, Nicolás. The written and unwritten rules of internet exclusion: inequality, institutions and network disadvantage in cities of the global south. **Information, Communication & Society**, [S.L.], p. 1-18, 30 Jan. 2020. [Http://dx.doi.org/10.1080/1369118x.2020.1716037](http://dx.doi.org/10.1080/1369118x.2020.1716037). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/1369118x.2020.1716037>. Acesso em: 21 nov. 2020.

VAN DIJK, Jan A. G. M. Digital Divide: impact of access. **The International Encyclopedia Of Media Effects**, [S.L.], p. 1-11, 8 mar. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/9781118783764.wbieme0043>. Acesso em: 01 fev. 2021.

VAN DIJK, Jan. **The Digital Divide**. Cambridge: Polity Press, 2020. 241 p.

VAN DIJK, Jan; HACKER, Kenneth. The Digital Divide as a Complex and Dynamic Phenomenon. **The Information Society**, [S.L.], v. 19, n. 4, p. 315-326, set. 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/01972240309487>. Acesso em: 02 fev. 2021.

VASCONCELOS, James Clayton de. **Sistemas de energia DC - Baterias em Telecom**. 2005. Seção Tutoriais Infraestrutura, TELECO. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialbateria/default.asp>. Acesso em: 11 mar. 2024.

VIEIRA, Regiane Balestra *et al.* Fab Labs livres da cidade de São Paulo: uma experiência social inclusiva ou transbordamento de conhecimento tecnológico e da criatividade na escassez de recursos? **Remipe - Revista de Micro e Pequenas Empresas e Empreendedorismo da Fatec Osasco**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 120-144, 30 jan. 2019. Remipe - Revista da Micro e Pequenas Empresas e Empreendedorismo. <http://dx.doi.org/10.21574/remipe.v5i1.187>. Disponível em: <https://doi.org/10.21574/remipe.v5i1.187>. Acesso em: 20 set. 2023.

VOOK, F. W *et al.* 5G New Radio: Overview and Performance. **Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers**. Pacific Grove, CA, USA, pp. 1247-1251. 2018. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8645228>. Acesso em: 14 mar. 2024.

WADE, Robert Hunter. Bridging the Digital Divide: new route to development or new form of dependency? **Global Governance**, [S.L.], v. 8, n. 4, p. 443-466, dez. 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27800358?seq=1>. Acesso em: 07 jan. 2021.

WARF, Barney. International competition between satellite and fiber optic carriers: a geographic perspective. **The Professional Geographer**, [S.L.], v. 58, n. 1, p. 1-11, fev. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9272.2006.00507.x>. Acesso em: 24 fev. 2020.

WARF, Barney. Geographies of the tropical Internet: an overview. **Singapore Journal Of Tropical Geography**, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 219-238, jul. 2007. [Http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9493.2007.00292.x](http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9493.2007.00292.x). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9493.2007.00292.x>. Acesso em: 24 fev. 2020.

WARF, Barney. Contemporary digital divides in the United States. **Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie**, [S.L.], v. 104, n. 1, p. 1-17, 9 maio 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9663.2012.00720.x>. Acesso em: 22 fev. 2020.

WARF, Barney. Geographies of global telephony in the age of the internet. **Geoforum**, [S.L.], v. 45, p. 219-229, mar. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoforum.2012.11.008>. Acesso em: 24 fev. 2020.

WARF, Barney. Teaching Digital Divides. **Journal Of Geography**, [S.L.], v. 118, n. 2, p. 77-87, 16 out. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00221341.2018.1518990>. Acesso em: 24 fev. 2020.

WILNER, Adriana *et al.* Paraisópolis pede passagem: o que podemos aprender sobre gestão com a experiência da comunidade no combate à Covid-19. **GV-Executivo**, vol. 19, n. 4, julho-agosto, 2020. Disponível em: <https://rae.fgv.br/gv-executivo/vol19-num4-2020/paraisopolis-pede-passage-que-podemos-aprender-sobre-gestao-com>. Acesso em: 20 fev. 2021.

WISSENBACH, Tomás. Dinâmicas intraurbanas e desigualdades territoriais: elementos para o debate sobre inclusão digital na cidade de São Paulo. In: CGI.BR (org.). **Desigualdades digitais no espaço urbano: desigualdades digitais no espaço urbano**. [S.L.]: Comitê Gestor de

Internet no Brasil, 2019. p. 81-132. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/desigualdades-digitais-no-espaco-urbano-um-estudo-sobre-o-acesso-e-o-uso-da-internet-na-cidade-de-sao-paulo/>. Acesso em: 02 fev. 2020.

XIE, Yongshun; WANG, Chengjin; HUANG, Jie. Structure and evolution of the submarine cable network of Chinese mainland. **Journal Of Geographical Sciences**, [S.L.], v. 32, n. 5, p. 932-956, 22 abr. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11442-022-1979-4>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11442-022-1979-4>. Acesso em: 17 out. 2022.

GLOSSÁRIO

1G: Primeira geração de telefonia móvel. "Em rádio celular, refere-se a sistemas analógicos como *Advanced Mobile Phone System* (AMPS), *Narrowband AMPS* (N-AMPS), *Nordic Mobile Telephone* (NMT) e *Total Access Communications System* (TACS)" (HORAK, 2008, p. 4) (tradução nossa).

2G: Segunda geração de telefonia móvel. "Em rádio celular, refere-se a sistemas baseados nos primeiros padrões digitais, incluindo *Digital-AMPS* (D-AMPS), *Global System for Mobile Communication* (GSM), *Personal Digital Cellular* (PDC) e *Personal Communications System* (PCS)" (HORAK, 2008, p. 8) (tradução nossa).

3G: Terceira geração de telefonia móvel. "Refere-se a sistemas e padrões de rádio celular digital que se enquadram no guarda-chuva da *International Mobile Telecommunications-2000* (IMT-2000), uma iniciativa da ITU para uma arquitetura de rede sem fio do século XXI. As especificações incluem 128/144 kbps para aplicações de alta mobilidade, 384 kbps para aplicações de velocidade de pedestres (ou seja, velocidade de caminhada) e 2,048 Mbps para aplicações fixas. WLL (*Wireless Local Loop*) e aplicativos internos, como WLANs (*Wireless LANs*). Sistemas 3G incluem o *Universal Mobile Telecommunications System* (UMTS), também conhecido como Banda Larga CDMA (W-CDMA), *Code Division Multiple Access 2000* (CDMA2000) e *Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access* (TD-SCDMA)" (HORAK, 2008, p. 8) (tradução nossa).

4G: 4G, abreviação de quarta geração, é a quarta geração de tecnologia de telecomunicações móveis, sucedendo ao 3G e precedendo o 5G. O 4G fornece acesso à Internet de banda larga móvel e através de algumas redes serviços de voz (conhecidos como VoLTE). As aplicações potenciais e atuais incluem acesso móvel à web, telefonia IP, serviços de jogos, televisão móvel de alta definição, videoconferência, televisão 3D e computação em nuvem.

5G: Quinta geração de telefonia móvel, baseada em aumento considerável de velocidade em relação a geração anterior e diminuição da latência. "A especificações técnica da 5G traduziu estes objetivos nos seguintes casos de uso: *Enhanced Mobile Broadband* (eMBB), que tem como objetivo aumentar a capacidade das redes, oferecendo velocidades mais alta com um custo por bit menor. Possibilita melhorar a experiência do consumidor e viabiliza aplicações

como realidade virtual e aumentada; Ultra-reliable and low latency communications (URLLC), que tem como objetivo a oferta de comunicações ultra confiáveis e de baixa latência, essenciais em aplicações em tempo real como comunicações com veículos, Drones e Indústria 4.0” (TUDE, 2022).

5G Advanced: Atualização dos padrões técnicos estabelecidos para o 5G, anteriormente. Espera-se que o 5G-Advanced introduza diversas tecnologias que eventualmente serão incluídas no 6G, e esta é considerada uma etapa intermediária entre 5G e o futuro 6G" (PANG *et al*, 2022, p. 2) (tradução nossa).

5G New Radio: "A interface aérea 3GPP New Radio (NR) é uma interface aérea escalável e flexível que foi projetada para atender a três requisitos para comunicações 5G: banda larga móvel aprimorada, comunicações ultraconfiáveis de baixa latência e Internet das coisas massiva. A interface aérea NR foi projetada para implantações em bandas abaixo de 6 GHz, além de novo espectro nas bandas *cmWave* e *mmWave*". (...) (SAUTER, 2021, p. 602) (tradução nossa).

5G non-standalone: "Principalmente devido à pressão do mercado, decidiu-se lançar as primeiras partes de um Sistema 5G o mais rápido possível. Isso foi conseguido através da reutilização do rádio LTE existente e rede central como meio de comunicação e sinalização ‘âncora’ para células de rádio 5G. Essas implantações 5G são chamadas de 5G Redes de arquitetura não autônoma (NSA)" (SAUTER, 2021, p. 603) (tradução nossa).

5G standalone: Trata-se da quinta geração com núcleo de rede também de 5G. "O objetivo a longo prazo é substituir completamente as atuais redes 4G por componentes 5G e suporte flexível a outros casos de uso, como banda estreita, comunicação do tipo máquina, aplicações de baixa latência e mecanismos de qualidade de serviço. Isso requer uma rede central 5G" (SAUTER, 2021, p. 603) (tradução nossa).

Advanced Mobile Phone System (AMPS): "Padrão de rádio celular analógico 1G desenvolvido pela Motorola e AT&T e operando em 50 MHz de espectro na banda de 800 MHz" (HORAK, 2008, p.32) (tradução nossa).

AIRDATA: O Serviço Internacional de Comunicação de Dados Aeroviários foi criado em 1981, pela Embratel. Tratava-se de uma rede ponto-a-ponto, similar ao serviço TRANSDATA, a serviço privado das companhias de aviação nacionais e internacionais (RENNER, 2011).

Antena: “Um dispositivo que compreende um arranjo de fios, hastes de metal e assim por diante para irradiar e receber sinais de rádio. Uma antena transmissora converte corrente elétrica em ondas de rádio eletromagnéticas projetadas no espaço livre ou em um guia de ondas. Uma antena comumente desempenha funções de transmissão e recepção. Os transmissores e receptores usados em óptica de espaço livre (FSO) também podem ser caracterizados como antenas” (HORAK, 2008, p. 34) (tradução nossa).

Aplicativo: "São softwares desenvolvidos para dispositivos eletrônicos móveis, como celulares ou tablets. Gratuitos ou pagos, os aplicativos podem vir instalados no equipamento ou ser baixados em lojas específicas dos sistemas operacionais, como Google Play, App Store ou Windows Phone Store" (CGI.BR, 2019b, p.395).

Arduino: "Arduino é um computador minúsculo que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos que conectar a ele. O Arduino é o que chamamos de plataforma de computação física ou embarcada. (...) O Arduino pode ser usado para desenvolver objetos interativos independentes ou ser conectado a um computador, a uma rede ou até mesmo à internet para recuperar e enviar dados do Arduino e trabalhar com eles" (McRoberts, 2018, pp. 21-22) (tradução nossa).

Área de cobertura: "Espaço geográfico no qual uma estação pode ser atendida ou se comunicar com outra estação, componente da mesma rede" (ANATEL, 2016).

Áreas de sombra: " Há situações em que uma pessoa tem dificuldades ou não consegue efetuar chamadas. Isso pode ocorrer se o usuário estiver em uma zona de sombra, que são áreas com baixo ou nenhum sinal devido à presença de obstáculos que afetam a comunicação entre o aparelho celular e a antena, como construções e montanhas" (ANATEL, 2023).

Backbone: "a principal via de comunicação em uma rede de área ampla; o conjunto de cabos ou conexões que transporta a maior parte do tráfego. Outros caminhos de dados se ramificam no backbone" (DOWNING *et al*, 2009, p. 39) (tradução nossa).

Backhaul: Trata-se de uma infraestrutura de rede-suporte do Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) para conexão de banda larga, interligando as redes de acesso ao *backbone* das operadoras (ANATEL, 2024). "Nas telecomunicações, e particularmente em redes sem fio, para transportar tráfego de um nó distribuído, como uma estação base celular ou ponto de acesso *Wi-Fi* (AP), para um nó centralizado, como uma central de comutação de telefonia móvel

(MTSO) ou serviço de Internet provedor (ISP), respectivamente" (HORAK, 2008, p. 52) (tradução nossa).

Banda Larga: "Conexão à Internet com capacidade acima daquela usualmente conseguida em conexão discada via sistema telefônico. Não há uma definição de métrica de banda larga aceita por todos, mas é comum que conexões em banda larga sejam permanentes – e não comutadas, como as conexões discadas. Mede-se a banda em bps (bits por segundo) ou seus múltiplos, Kbps (quilobits por segundo) e Mbps (megabits por segundo). Banda larga, usualmente, compreende conexões com mais de 256 Kbps. Porém, esse limite é muito variável de país para país e de serviço para serviço. No caso das pesquisas do CGI.br, banda larga refere-se a todas as conexões diferentes da conexão discada" (CGI.BR, 2018. p. 142).

Bandas de frequência (largura de banda): "a taxa na qual um sistema de comunicação pode transmitir dados; mais tecnicamente, a faixa de frequências que um sistema eletrônico pode transmitir" (DOWNING *et al*, 2009. p. 42). "A medida da capacidade de um circuito ou canal. Mais especificamente, largura de banda refere-se (1) à faixa total de frequência disponível em Hertz (Hz) para a transmissão de dados, ou (2) à capacidade de um circuito em bits por segundo (bps)" (HORAK, 2008. p. 53) (tradução nossa).

Bateria central telefônica: As baterias são componentes fundamentais para a infraestrutura de energia de telecomunicações, garantindo o fornecimento de energia ininterrupta para carga, seja por falha do sistema de retificadores ou por algum problema na energia distribuída pela concessionária. As baterias têm a capacidade de fornecer uma corrente contínua para o sistema (VASCONCELOS, 2005). No caso da bateria central de telefonia fixa, ela permitiu o advento da comunicação instantânea do usuário com a rede central de telefonia, quando retirado o telefone do “gancho”.

Blog: "um ‘registro da web’; uma espécie de coluna pessoal publicada na Internet. A maioria dos *blogs* consiste em entradas pequenas e abundantes. Alguns blogs são como o diário de uma pessoa, enquanto outros têm um tópico específico, como receitas ou notícias políticas" (DOWNING *et al*, 2009, p. 58-59) (tradução nossa).

Cabo coaxial: Os cabos coaxiais, embora em menor expansão atualmente, ainda são amplamente utilizados nas telecomunicações. Consiste de um cabo condutor subdividido em três partes. A primeira se constitui pelo condutor interno, propriamente dito, confeccionado

normalmente por cobre ou aço cobreado. Em seguida, aplica-se uma blindagem desse cobre, feito por um isolamento, normalmente de polietileno sólido. Por fim, a última camada é feita de uma capa de polietileno ou PVC (MATOS, 2005).

Cabo de fibra óptica: A fibra óptica é um pedaço de fio de material dielétrico, normalmente constituída de sílica. Seu funcionamento consiste na reflexão interna que aprisiona a luz em uma das extremidades, quando essa passa de um índice de refração maior, no núcleo da fibra, para uma refração menor, na casca da fibra, o que permite múltiplas reflexões, tornando-se um meio apto de transmissão de dados por longas distâncias. O cabo é constituído da fibra óptica, propriamente dita, da camada refletora da luz para a fibra óptica, de uma camada de plástico isolante, uma camada de metal de reforço do cabo, demais fibras e outra cobertura externa de plástico (ROCHA e NUNES, 2019).

Cabo de par trançado: “Os fios são trançados para reduzir a interferência elétrica de pares semelhantes que estejam próximos. Normalmente, uma série de pares é conjugada dentro de um cabo, isolando-se os pares com blindagem de proteção. Um par de fios constitui um único enlace de comunicação. O par trançado sem blindagem (unshielded twisted pair — UTP) costuma ser usado em redes de computadores de edifícios, isto é, em LANs. Hoje, as taxas de transmissão de dados para as LANs de pares trançados estão na faixa de 10 Mbits/s a 10 Gbits/s” (KUROSE, 2013, p. 14) (tradução nossa).

Cabos submarinos: Cabo submarino é um tipo de cabo de transmissão de dados que recebe uma proteção mecânica adicional para instalação em água, como rios e oceanos. Pode ser metálico, coaxial ou óptico, sendo este o que mais é difundido atualmente. A infraestrutura desse tipo de transmissão varia muito pela profundidade e características das águas, mas de maneira geral, podemos dizer que é composta do cabo, propriamente dito, e de amplificadores, regeneradores e repetidores de sinal. Por fim, interliga-se a chamada Estação Terrena, que faz o enlace do cabo submarino com o continente. (PALACIOS e SANTO, 2003).

Centrais automáticas de telefonia: Anteriormente às centrais automáticas, o usuário ao fazer uma ligação conectava-se a um operador de telefonia de plantão na central. Este, manualmente, fazia a conexão do emissor com o receptor da chamada por uma técnica de chaveamento físico manual. Almon Strowger, em 1891, desenvolveu a primeira central telefônica automática de chaveamento, nos Estados Unidos, não sendo mais necessário o uso da manivela de comutação manual (PEREIRA JR., 2024).

Central de comutação: “É o equipamento que realiza a ligação (comutação) entre dois usuários do serviço de telefonia”. (...) “Conjunto de equipamentos de comutação destinado ao encaminhamento ou ao estabelecimento de chamadas do Serviço Telefônico Fixo Comutado destinado ao uso do público em geral – STFC” (ANATEL, 2024).

Central de comutação e controle (CCC): "Conjunto de equipamentos destinado a controlar a rede do SMP bem como a interconectar esta rede a qualquer rede de telecomunicações" (ANATEL, 2024). "É a unidade responsável pelo controle do sistema de acesso fixo sem fio e pela interligação com a rede que dá suporte ao STFC" (ANATEL, 2024).

Central Trópico: Projeto que surge na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em 1973 e que passou a ser coordenado pelo CPQD em 1977. Trata-se de uma central telefônica de comutação digital, podendo ser de pequeno, médio e grande porte. Colaborou para a diminuição dos custos dos terminais telefônicos no território brasileiro (MENARDI, 2000).

Chip: "Um dispositivo que consiste em vários elementos de circuito conectados, como transistores e resistores, fabricados em um pequeno retângulo (uma matriz) cortado de um silício" (RIGDON, 2016, p. 234). (...) Um *wafer* de silício com milhões de minúsculos circuitos gravados - do que são feitos os computadores. (...) Um circuito eletrônico miniaturizado que foi fabricado na superfície de um fino substrato de material semicondutor" (RIGDON, 2016, p. 234) (tradução nossa).

Code-Division Multiple Access (CDMA): "A melhoria mais importante do UMTS foi a utilização de um novo meio no esquema de acesso na interface aérea. (...) O UMTS introduziu a multiplexação de código para permitir uma única estação-base a se comunicar com muitos usuários ao mesmo tempo. Este método é chamado Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA)" (SAUTER, 2021, p. 210) (tradução nossa).

Corrente contínua: "O fluxo de elétrons através de um circuito metálico, com a direção do fluxo sendo do pólo positivo (+) para o pólo negativo (-). A corrente contínua (CC) viaja em apenas uma direção, enquanto a corrente alternada (CA) viaja em ambas as direções através do circuito. Um fluxo contínuo de corrente CA viaja primeiro em uma direção e depois inverte a polaridade e flui na direção oposta" (HORAK, 2008, p. 127) (tradução nossa).

Criptografia: "Ciência e arte de escrever mensagens em forma cifrada ou em código. É parte de um campo de estudos que trata das comunicações secretas. É usada, dentre outras

finalidades, para: autenticar a identidade de usuários; autenticar transações bancárias; proteger a integridade de transferências eletrônicas de fundos, e proteger o sigilo de comunicações pessoais e comerciais" (CGI.BR, 2012, p. 114).

DATASAT Plus: Sistema de satélite para transmissão de dados bidirecionalmente. Parte-se de uma pequena estação terrena de pequeno porte que permite a troca de dados e informações com vários pontos simultaneamente. Esse serviço foi amplamente utilizado pelo setor bancário brasileiro no início dos anos 1990 (BRANDÃO, 1996)

Demultiplexação de sinal: "A tarefa de entregar os dados contidos em um segmento da camada de transporte ao socket correto é denominada demultiplexação. O trabalho de reunir, no hospedeiro de origem, partes de dados provenientes de diferentes sockets, encapsular cada parte de dados com informações de cabeçalho (que mais tarde serão usadas na demultiplexação) para criar segmentos, e passar esses segmentos para a camada de rede é denominada multiplexação" (KUROSE, 2013, p.140) (tradução nossa).

Domain Name System (DNS): "O sistema de nomes de domínios, responsável pela tradução, entre outros tipos, de nome de máquinas/domínios para o endereço IP correspondente e vice-versa" (CGI.BR, 2012, p. 114).

Domínio (nome): "No contexto da World Wide Web (WWW), é o nome que uma organização ou um indivíduo registra um endereço Web. Os nomes de domínio seguem uma convenção chamada de *Domain Name System* (DNS)" (HORAK, 2008, p. 142) (tradução nossa).

Download: " É a transferência de arquivos de um computador remoto/site para o computador "local" do usuário. No Brasil, é comum usar o termo 'baixar' arquivos com o mesmo sentido que fazer download. De maneira geral, pode ser entendido como ato de receber dados da Internet" (CGI.BR, 2018. p. 142).

EDGE: "Originalmente, taxas de dados aprimoradas para evolução global. Um padrão 2.5G (1999) desenvolvido pelo *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) como o estágio final na evolução das comunicações de dados dentro dos padrões do Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM)" (HORAK, 2008, p. 161) (tradução nossa).

ERB móvel: "equipamentos destinados à operação de serviços de telecomunicações de radiofrequência, destinados à transmissão de sinais de telecomunicações, de caráter perene ou transitório" (SÃO PAULO, 2022).

Estação Rádio-Base: "Em uma rede sem fio, a antena central fixa de transmissão/recepção e o transceptor ao qual os transceptores de usuário final ou estações móveis (MSs) se conectam. A estação base também geralmente se conecta à rede telefônica pública comutada (PSTN) ou outra rede pública, geralmente via instalações de microondas ou de telefonia fixa. A estação base pode se conectar a um *backbone* de rede sem fio ou diretamente a outras estações base, geralmente sem fio" (HORAK, 2008, p. 70) (tradução nossa).

Estação Rádio-Base *greenfield*: ERBs instaladas diretamente no solo, em terrenos (HENRIQUES; MARTINS, 2009).

Estação rádio-base *rooftop*: ERBs instaladas em coberturas de edifícios (HENRIQUES; MARTINS, 2009).

Estação rádio-base *street-level*: ERBs instaladas em equipamentos urbanos em pavimento não superior.

Estação Terrena: "Na Estação Terrena estão os equipamentos responsáveis pela regeneração do sinal óptico e pela demultiplexação dos sinais separando-os em canais e posteriormente disponibilizando-os para a distribuição aos usuários finais. É na Estação Terrena que o cabo submarino chega quando entra no continente" (PALACIOS e SANTO, 2003).

Evolved HSDPA (HSPA +): Tipo de tecnologia de telefonia móvel. " Com o lançamento da 3GPP Release 5, o HSDPA foi introduzido para permitir mais flexibilidade para transmissões de dados e para fornecer taxas de dados muito mais altas por célula e por usuário do que antes. As taxas de dados que podiam ser alcançadas na prática inicialmente variavam entre 1 e 8 Mbit/s, dependendo das condições do sinal de rádio e da distância até a estação base. Com extensões adicionais ao HSDPA nas versões subsequentes das especificações 3GPP descritas neste capítulo e usadas na prática hoje em dia, taxas de dados ainda mais altas são possíveis, ultrapassando 30 Mbit/s sob condições ideais de sinal de rádio" (SAUTER, 2021, p. 299) (tradução nossa).

Extended AMPS (E-AMPS): Ver sobre AMPS no Glossário.

FINDATA: O Serviço Internacional de Acesso a Informações Financeiras foi criado em 1983, pela Embratel. Tratava-se de uma rede ponto-a-ponto, similar ao serviço do TRANSDATA, mas destinada aos segmentos bancários e de comércio exterior (RENNER, 2011).

Fixed Wireless Access (FWA): "FWA (Fixed Wireless Access) é uma variedade de banda larga sem fio, onde uma conexão de rádio é utilizada como portadora para voz e dados, ao invés das portadoras tradicionais como cobre e fibra" (MPIRICAL, 2024) (tradução nossa).

Franquia de dados: "A franquia de dados, também conhecida como pacote de dados ou plano de dados, se refere à quantidade de dados que você pode consumir navegando pela Internet ao utilizar 3G, 4G ou 5G. O consumo é medido a partir de todas as informações que você recebe e envia enquanto usa a Internet, incluindo navegar, fazer downloads, atualizações automáticas, assistir vídeos e muito mais. Ao contratar um plano, seja ele de qualquer operadora, você está contratando também um limite de franquia de Internet. E todo seu consumo online, ou seja, a quantidade de dados utilizados, é descontada da sua franquia" (NIC.BR, 2022).

GPRS: O GPRS é um serviço de dados de comutação de pacotes usado em redes GSM que oferece acesso à Internet móvel e suporta várias tecnologias, como TCP/IP e X.25. Ele permite taxas de transferência de dados mais rápidas, alcançando até 171,2 kbps através da agregação de até oito canais GSM. (...) As especificações do GPRS foram desenvolvidas pelo ETSI em 1997 e subsequentemente pelo 3GPP. Nas redes EDGE, o EGPRS é uma evolução que oferece taxas de transmissão ainda mais altas, chegando a 473,6 kbps (HORAK, 2008).

Global System for Mobile Communications (GSM): "No início da década de 1990, o Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM) desencadeou uma mudança sem precedentes na forma como as pessoas se comunicavam entre si. Enquanto os sistemas de telefonia sem fio analógica anteriores eram específicos de cada país e utilizados apenas por alguns, o GSM foi adotado em todo o mundo e foi usado por bilhões de pessoas durante seus anos de pico. Isso foi principalmente alcançado por melhorias constantes em todas as áreas da tecnologia de telecomunicações e as consequentes reduções de preço constantes tanto para equipamentos de infraestrutura quanto para dispositivos móveis. (...) "Embora os esforços para implementar o VoLTE sejam significativos, muitas chamadas de voz móvel ainda são tratadas por redes GSM e UMTS, para as quais dispositivos sem suporte para VoLTE recorrem para esse serviço. Além disso, mesmo que um dispositivo e uma rede ofereçam suporte ao VoLTE, uma transferência para GSM ou UMTS ainda é necessária quando o usuário sai da área de cobertura LTE. Além

disso, as redes GSM e UMTS ainda são predominantemente usadas para telefonia de voz quando um assinante faz roaming internacional, pois, até o momento da publicação, apenas alguns operadores de rede haviam estendido seu serviço VoLTE para roaming" (SAUTER, 2021, p. 30) (tradução nossa).

Handoff: "A rede celular permite que a conexão entre o usuário e a rede continue funcionando sem interrupção quando o usuário trafega da área de cobertura de uma célula para outra. Este processo é chamado conhecido como *handoff* (inglês americano) ou *handover* (inglês britânico), que significa 'passagem' (TORRES, 2021, p. 258).

Hardware: "Os elementos físicos de um sistema computacional; o equipamento computacional em oposição aos programas ou informações armazenadas na máquina" (DOWNING *et al*, 2009, p.227) (tradução nossa).

Hierarchical Cell Structure (HCS): "Este é um termo geralmente utilizado no GSM para descrever a prioridade das células dentro de um ambiente misto. Ou seja, quando células Macro, Micro e Pico são consideradas como candidatas para re-seleção de célula, a prioridade descrita pelo HCS será utilizada nos cálculos associados" (MPIRICAL, 2024) (tradução nossa).

I-mode System: "I-mode é um serviço de telefone móvel japonês da NTT (Nippon Telegraph and Telephone Corporation) DoCoMo, que permite aos usuários acessar muitos serviços multimídia de seus dispositivos móveis. No Japão, o sistema suporta navegação na web em mais de 40.000 sites, e-mail, compras online, serviços bancários, etc." (MPIRICAL, 2024) (tradução nossa).

Improved Mobile Telephone System (IMTS): "Em 1964, a AT&T introduziu o Serviço de Telefone Móvel Melhorado (IMTS). Isso proporcionou operação full duplex, discagem automática e busca automática de canais. Inicialmente, foram disponibilizados 11 canais, mas em 1969, 12 canais adicionais foram disponibilizados. Como apenas 11 (ou 12) canais estavam disponíveis para todos os usuários do sistema dentro de uma área geográfica específica (como a área metropolitana ao redor de uma grande cidade), o sistema IMTS enfrentava uma alta demanda por um recurso de canal muito limitado. Além disso, cada antena de estação-base precisava estar localizada em uma estrutura alta e transmitir com alta potência para fornecer cobertura em toda a área de serviço. Devido a esses altos requisitos de potência, todas as

unidades de assinante no sistema IMTS eram instrumentos baseados em veículos motorizados que carregavam grandes baterias de armazenamento" (BRITANNICA, 2024) (tradução nossa).

Inteligência Artificial: "O uso de computadores para simular o pensamento humano. A inteligência artificial está preocupada em construir programas de computador que possam resolver problemas de forma criativa, em vez de apenas trabalhar nas etapas de uma solução projetada pelo programador" (DOWNING *et al*, 2009, p.29) (tradução nossa).

Interbank: O Interbank foi um sistema de telecomunicações privado desenvolvido pela Embratel, nos anos 1980, para a internacionalização dos bancos brasileiros através da integração com a rede *Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications* (SWIFT) (BRANDÃO, 1996).

INTERDATA: O Serviço Internacional de Comunicação de Dados foi criado em 1984, sendo oferecido pela Embratel. Era uma rede ponto-a-ponto, similar ao serviço do TRANSDATA, com a diferença de ser utilizada para transmissão de dados internacionalmente. Tinha a intenção de estimular a atuação brasileira no comércio internacional (PEREIRA FILHO, 2002).

Internet: Em letra minúscula, significa dois ou mais segmentos de redes conectados por roteadores. Já Internet significa a coleção de redes e que usam o protocolo TCP/IP para comunicação (RIGDON, 2016).

Internet das Coisas: "Uma plataforma na qual o sistema operacional pode ser executado em formatos diferentes de PCs, tablets e telefones" (RIGDON, 2016, p. 648) (tradução nossa).

Internet fixa: Conexão à rede de Internet por diferentes tipos de cabos.

Internet móvel: Conexão à rede de Internet por diferentes tipos de equipamentos que permitem o dispositivo final não estar conectado a um cabo.

Internet móvel celular: Conexão à rede de Internet que utiliza a rede-suporte das operadoras de telefonia móvel celular.

Irradiação não ionizante: "Inclui todas as radiações do espectro eletromagnético, que não têm energia suficiente para ionizar a matéria. Caracterizam-se por apresentarem energia, por fóton, inferior a cerca de 12 eV (doze elétron-volt), comprimentos de onda maiores do que 100 (cem) nanômetros e frequências inferiores a 3×10^{15} Hz" (ANATEL, 2024).

Lan House: "Estabelecimento comercial onde as pessoas podem pagar para usar um computador com acesso à Internet. Este estabelecimento costuma oferecer diversos serviços, como impressão, fotocópia, digitação, entre outros. No Brasil, LAN house é o termo mais utilizado, mas também pode ser chamada de cybercafé ou cibercafé" (CGI.BR, 2019b, p. 405).

Latência: "De forma resumida, pode ser entendida como o tempo necessário para uma mensagem ir a um destino e retornar. A latência é de extrema importância, visto que ela varia de acordo com a qualidade do caminho. Caso a estrutura de um provedor ou operadora esteja congestionada, assim como acontece com ruas e avenidas, o tempo da latência irá aumentar, possibilitando entender problemas na estrutura. Em alguns textos, o termo pode ser referenciado como *ping* ou RTT (do inglês, *Round Trip Time*)" (CGI.BR, 2018, p. 143).

Local Area Network (LAN): "uma rede que conecta vários computadores que estão localizados próximos (na mesma sala ou prédio), permitindo-lhes compartilhar arquivos e dispositivos como impressoras" (DOWNING *et al*, 2009, p. 289) (tradução nossa).

Long Term Evolution (LTE): O Sistema Universal de Telecomunicações Móveis (UMTS) atingiu limitações de design no final dos anos 2000, semelhantes ao GSM e GPRS no final dos anos 1990. O 3GPP decidiu redesenhar as redes de rádio e core, resultando no LTE, incluído na 3GPP Release 8 (SAUTER, 2021). "Para aumentar a velocidade geral de transmissão, o canal de transmissão é ampliado aumentando o número de portadoras de banda estreita sem alterar os parâmetros para os próprios canais de banda estreita. Se menos de 5 MHz de largura de banda estiverem disponíveis, o LTE pode se adaptar facilmente e o número de portadoras de banda estreita é simplesmente reduzido" (SAUTER, 2021, p. 341) (tradução nossa).

LTE Advanced: "O LTE, conforme especificado na 3GPP Release 8, representou um novo começo e também uma base para melhorias adicionais. Com lançamentos subsequentes da 3GPP, novas ideias para impulsionar ainda mais os limites foram especificadas como parte do *LTE-Advanced* e *LTE-Advanced Pro*, para atender aos requisitos do International Telecommunication Union (ITU) para redes sem fio 4G" (SAUTER, 2021, p. 343-344) (tradução nossa).

LTE Advanced Pro: Ver sobre *LTE Advanced* no Glossário.

Memória: "Qualquer espaço de armazenamento temporário usado dentro ou em conjunto com um computador, como RAM ou uma unidade *flash* USB. (...) A quantidade de memória

instalada fisicamente no seu dispositivo (em oposição a um cartão de armazenamento.)” (RIGDON, 2016, p. 762) (tradução nossa).

Metropolitan Area Network (MAN): "Uma rede pública de dados que atende toda uma área metropolitana, ou talvez uma parte de uma área metropolitana, como uma cidade ou subúrbio, geralmente servindo para interconectar redes locais (LANs)” (HORAK, 2008, p. 300) (tradução nossa).

Micro-ondas: As ondas eletromagnéticas são classificadas pelo seu comprimento de onda, uma medida física calculada em hertz (Hz), que é definida pelo número de ciclos que passam por um ponto em 1 segundo. Ou seja, 1 hertz equivale a 1 ciclo por segundo. As micro-ondas estão em um espectro de frequência entre 300 MHz e 300 GHz. No caso da telefonia, as micro-ondas são utilizadas para enlaces de transmissão sem a necessidade de fios. O enlace ocorre a partir da emissão e recepção por antenas, que se comunicam através das micro-ondas (HITCHCOCK, 2004).

Microprocessador: "Um circuito integrado contido em um único chip de silício, um microprocessador contém a unidade lógica aritmética, a unidade de controle, os registros de memória interna e outros circuitos vitais da unidade central de processamento (CPU) de um computador” (HORAK, 2008, p. 311) (tradução nossa).

Mini ERB: "conjunto de equipamentos de radiofrequência destinado a prover ou aumentar a cobertura ou capacidade de tráfego de transmissão de sinais de telecomunicações para a cobertura de determinada área, apresentando dimensões físicas reduzidas e que seja apto a atender aos critérios de baixo impacto visual (...)" (SÃO PAULO, 2022)

Mobile Virtual Network Enable (MVNE): "Os MVNEs fornecem a plataforma tecnológica que permite aos MVNOs desenvolver seus negócios. Geralmente, esses serviços estão relacionados ao *back-end*, como provisionamento, gerenciamento e faturamento, e em alguns casos podem atuar como intermediários nas negociações entre MVNOs e MNOs" (SLEPOY, 2012, p. 20) (tradução nossa).

Mobile Virtual Network Operator (MVNO): "Embora existam várias definições, todos os autores e sites pesquisados concordam em definir um MVNO como um operador que, sem possuir rede de acesso móvel ou licença de espectro radioelétrico para operar serviços de telecomunicações móveis, fornece esses serviços por meio da rede de terceiros, neste caso, de

um Operador Móvel (MNO), que possui uma rede de acesso implantada e licença de espectro. Isso é feito por meio de um contrato entre as partes, no qual o MNO se compromete a fornecer acesso à infraestrutura e recursos de rádio em troca de uma taxa. A UIT (União Internacional de Telecomunicações) define isso como 'um operador que oferece serviços móveis, mas não possui seu próprio espectro radioelétrico'. Geralmente, essas empresas se concentram em diferentes nichos ou mercados não explorados pelas operadoras tradicionais e buscam oferecer serviços de valor agregado aos clientes" (SLEPOY, 2012, p. 19) (tradução nossa).

Modem: "Do inglês Modulator/Demodulator. Dispositivo responsável por converter os sinais do computador em sinais que possam ser transmitidos no meio físico de comunicação como, por exemplo, linha telefônica, cabo de TV, ar e fibra ótica" (CGI.BR, 2012, p. 117).

Modulação: "Como o meio de transmissão é normalmente analógico, os dados a serem transmitidos após serem codificados precisam ser modulados, isto é, convertidos em um sinal analógico. Quando o meio usa transmissão banda base (usado em redes usando cabos convencionais e fibras ópticas), a modulação consiste em simplesmente converter os elementos sinalizadores em níveis de tensão elétrica ou sinais luminosos. Neste caso, os termos modulação e codificação podem ser usados como sinônimos (o processo de codificação é também conhecido como modulação digital). Já quando o meio usa transmissão banda larga (isto é, há vários canais possíveis e são usadas várias frequências de transmissão) é preciso, de fato, efetuar a modulação dos dados. A modulação consiste em pegar uma forma de onda analógica, chamada portadora, e modificá-la para que ela transporte os bits de informação pretendidos. Este é o sistema usado em transmissões de rede sem fio e transmissões usando a rede de telefonia celular" (TORRES, 2021, p. 57).

MVNO autorizada: "Pessoa jurídica, autorizada junto à Anatel para prestação do Serviço Móvel Pessoal que se utiliza de compartilhamento de rede com a Prestadora Origem" (ANATEL, 2024).

MVNO credenciada: "Pessoa jurídica, credenciada junto à Prestadora Origem, apta a representá-la na Prestação do Serviço Móvel Pessoal, devendo ser empresa constituída segundo as leis brasileiras, com sede e administração no País" (ANATEL, 2024).

Narrowband Advanced Mobile Phone System (NAMPS): "Em resposta às esperadas escassezes de serviço, a indústria celular americana propôs diversos métodos para aumentar a

capacidade sem necessidade de alocações adicionais de espectro. Uma abordagem analógica de FM, proposta pela Motorola em 1991, era conhecida como AMPS de faixa estreita, ou NAMPS. Nos sistemas NAMPS, cada canal de voz existente de 30 quilohertz era dividido em três canais de 10 quilohertz. Assim, em vez dos 832 canais disponíveis nos sistemas AMPS, o sistema NAMPS oferecia 2.496 canais" (BRITANNICA, 2024) (tradução nossa).

Navegador (*browser*): "refere-se ao conjunto de programas que permitem aos usuários navegarem ou interagirem com documentos da Internet. Dentre os mais conhecidos, estão Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari e Google Chrome" (CGI.BR, 2018, p. 142)

Notebook: "É um computador compacto e fácil de transportar. Seu desempenho pode ser inferior ao de um computador desktop. Laptops, notebooks e netbooks são nomes de computadores portáteis em inglês. Os computadores portáteis estão se tornando cada vez mais populares por serem fáceis de transportar" (CGI.BR, 2019b, p. 406).

Nuvem: "A coleção de hardware e software que permite as cinco características essenciais (autoatendimento sob demanda, amplo acesso à rede, *pooling* de recursos, elasticidade rápida e serviço medido) da computação em nuvem. A infraestrutura em nuvem pode ser vista como contendo uma camada física e uma camada de abstração. A camada física consiste nos recursos de *hardware* necessários para dar suporte aos serviços em nuvem fornecidos e normalmente inclui componentes de servidor, armazenamento e rede. A camada de abstração consiste no *software* implantado na camada física, que manifesta as características essenciais da nuvem. Conceitualmente, a camada de abstração fica acima da camada física". (RIGDON, 2016, p.250) (tradução nossa).

Open Systems Interconnection Model (OSI): "Uma arquitetura em camadas que consiste em um conjunto de padrões de rede internacionais desenvolvidos pela Organização Internacional de Padronização (ISO) em 1983, e agora conhecida coletivamente como Recomendação X.200 da ITU-T. (...) O modelo é uma arquitetura em camadas que define um conjunto de regras comuns que computadores de origens diferentes podem usar para trocar informações. As camadas servem para segmentar funções, de modo que cada camada possa ser considerada independentemente, mas todas estejam inter-relacionadas, com *software* de suporte incorporado em cada nó fornecendo a interface entre as camadas. " (HORAK, 2008, p. 352) (tradução nossa).

Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM): "Com o LTE, uma interface aérea completamente diferente foi especificada para superar os efeitos do desvanecimento por multipercursos. Em vez de espalhar um sinal sobre a largura de banda completa do portador (por exemplo, 5 MHz), o LTE utiliza Multiplexação por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDM), que transmite os dados por muitas portadoras de banda estreita de 15 kHz cada. Em vez de uma única transmissão rápida, um fluxo de dados é dividido em muitos fluxos de dados mais lentos que são transmitidos simultaneamente. Consequentemente, a taxa de dados alcançável em comparação com o UMTS é semelhante na mesma largura de banda, mas o efeito de multipercursos é amplamente reduzido devido aos passos de transmissão mais longos" (SAUTER, 2021, p. 341) (tradução nossa).

Pacotes: "A fim de facilitar a comunicação pela Internet, a informação entre computadores e servidores é fracionada. Em vez de transmitir uma informação em um único bloco, ela é dividida em pequenas porções ou, no termo técnico mais utilizado, em pacotes"" (CGI.BR, 2018. p. 143)"

Peering: "Descritivo de um relacionamento entre iguais. Uma arquitetura ponto a ponto é um projeto de rede baseado em computadores que compartilham as mesmas responsabilidades e usam os mesmos programas para se comunicar. As máquinas que operam em tal rede comunicam-se entre si como iguais, cada uma atuando como servidor para as outras. Tal rede difere marcadamente de uma rede cliente/servidor, onde algumas máquinas são designadas como servidores para atender às necessidades das máquinas clientes. Uma rede *peer-to-peer* também é marcadamente diferente de uma rede caracterizada por relacionamentos mestre/escravo entre máquinas" (HORAK, 2008, p. 370) (tradução nossa).

Personal Area Network (PAN): "Uma Rede de Área Pessoal é um grupo de dispositivos pessoais que se comunicam perfeitamente entre si. Isso também é referido como uma WPAN (Rede de Área Pessoal Sem Fio), sendo um exemplo o sistema Bluetooth" (MPIRICAL, 2024) (tradução nossa).

Pontos de troca de tráfego (PTT) ou Internet Exchange (IX): "Local onde empresas e provedores se conectam para trocar grandes volumes de informações e conteúdos. No caso brasileiro, estão distribuídos pelo país de forma a facilitar e disseminar a comunicação regional" (CGI.BR, 2018, p. 142).

Portais: "Um *site* da *web* projetado para que as pessoas o visitem quando estão procurando por *links* para outros *sites*" (DOWNING *et al*, 2009, p. 374) (tradução nossa).

Programação: "O processo de compor instruções para um computador executar. Um programador precisa desenvolver um conceito bem definido de como resolver um problema. (...) Em seguida, esse conceito deve ser traduzido para uma linguagem de programação.(...) Por fim, o programa precisa ser digitado no computador, testado e depurado antes de ser colocado em uso" (DOWNING *et al*, 2009, p. 381) (tradução nossa).

Protocolo: "As regras e convenções para a troca de informações entre computadores ou através de redes de computadores. Protocolos incluem convenções que, em um nível básico, comumente incluem as dimensões da configuração de linha, modo de transmissão, conjunto de códigos e trocas não relacionadas a dados de informações, como controle de erro. Os protocolos têm duas funções principais: sincronização e disciplina de linha" (HORAK, 2008, p. 415) (tradução nossa).

Provedor de Internet: " Todas as empresas que atuam em território nacional oferecendo os serviços de Internet, que incluem provimento de acesso, conteúdo, hospedagem, e-mail ou aplicações" (CGI.BR, 2018, p. 144). "Pessoa jurídica que provê serviço de valor adicionado, através da Rede Pública de Telecomunicações, sendo responsável pelo serviço perante os assinantes do Serviço Telefônico Público" (ANATEL, 2014).

Python: "Uma linguagem de programação inventada por Guido van Rossum para a rápida e fácil construção de programas relativamente pequenos, especialmente aqueles que envolvem operações com *strings* de caracteres" (DOWNING *et al*, 2009, 387) (tradução nossa).

Rede ponto-a-ponto ou multipontos: "Este é o tipo de rede mais simples de se montar e geralmente é o tipo de rede montado em casa e pequenos escritórios. Neste tipo de rede não há a figura do servidor: qualquer computador da rede pode funcionar como um servidor a qualquer momento, como, por exemplo, de arquivos ou impressão" (TORRES, 2021, p. 14).

Rede social: "Redes sociais na Internet são comunidades virtuais em que os usuários podem criar perfis para interagirem e compartilharem informações" (CGI.BR, 2019b, p. 407).

RENPAc: A Rede Pública de Comunicação de Dados por Comutação de Pacotes foi lançada em 1984 pela Embratel. Era uma rede pública de transmissão de dados que utilizava tecnologia

francesa de transmissão por pacotes. Ainda no fim dos anos 1980, foi feita a interligação da RENPAC internacionalmente com redes de dados de outros países, através do enlace com a rede INTERDATA (CARVALHO, 2006).

Roaming: "Quando o usuário se move para uma célula que está sendo controlada por uma central de comutação e controle diferente da atual, é dito que a sua conexão está em *roaming*. Normalmente o público leigo associa roaming com o funcionamento do aparelho celular em outra cidade, porém o roaming pode ocorrer em grandes centros urbanos que usam várias centrais de comutação e controle por causa da grande área de cobertura, do alto tráfego e do alto número de usuários" (TORRES, 2021, p. 258-259).

Roteador: " São equipamentos domésticos ou corporativos que permitem a interligação entre duas redes distintas. No exemplo de usuários domésticos, é o dispositivo que interliga a rede de sua residência com seu provedor de acesso" (CGI.BR, 2018, p. 144).

Satélite (comunicação): "Comunicação via satélite, em telecomunicações, é o uso de satélites artificiais para fornecer conexões de comunicação entre vários pontos na Terra. (...) A comunicação via satélite tem dois componentes principais: o segmento terrestre, que consiste em equipamentos de transmissão, recepção e acessórios fixos ou móveis, e o segmento espacial, que é, principalmente, o próprio satélite. Uma ligação típica via satélite envolve a transmissão ou envio de um sinal de uma estação terrestre para um satélite. O satélite então recebe e amplifica o sinal e o retransmite de volta para a Terra, onde é recebido e reamplificado por estações terrestres e terminais" (BRITANNICA, 2024) (tradução nossa).

Serviço Móvel Pessoal (SMP): "Serviço de telecomunicações móvel terrestre de interesse coletivo sucedâneo do Serviço Móvel Celular que possibilita a comunicação entre estações móveis e de estações móveis para outras estações, observadas as disposições constantes da regulamentação" (ANATEL, 2024).

Servidor: "Em uma arquitetura de rede cliente/servidor, uma máquina designada para atender às necessidades das máquinas clientes. Um servidor pode ser um mainframe, um minicomputador ou um computador pessoal que opera em modo de compartilhamento de tempo para atender às necessidades de muitos clientes para armazenamento de aplicativos e arquivos, administração de rede, segurança e outras funções críticas" (HORAK, 2008, p. 434) (tradução nossa). "Um computador, ou um pacote de software, que fornece um tipo específico de serviço

para o software cliente em execução em outros computadores. O termo pode se referir a um software específico, como um servidor WWW, ou à máquina na qual o software está em execução" (RIGDON, 2016, p. 1136) (tradução nossa).

Shielded Twisted Pair (STP): "O STP (par trançado blindado) é uma configuração de cabo de cobre composta por um revestimento metálico que envolve cada par isolado, dos quais pode haver vários. Um condutor de aço ou cobre estanhado não isolado em contato com cada blindagem interna atua como um fio de dreno, garantindo que a continuidade da blindagem permaneça intacta no caso de o revestimento ser quebrado ou rachado" (HORAK, 2008, p. 462-463).

Short Message Service (SMS): "Tecnologia utilizada em telefonia celular para a transmissão de mensagens de texto curtas. Diferente do MMS, permite apenas dados do tipo texto e cada mensagem é limitada em 160 caracteres alfanuméricos" (CGI.BR, 2012, p. 120).

Sistema operacional: "Conjunto de programas e aplicativos de computador que funcionam como interface entre o usuário e o computador. O sistema operacional gerencia os recursos de hardware do computador por meio de software" (CGI.BR, 2019b, p. 408).

Smartphone: "Telefone móvel com uma tela de exibição (tipicamente um *display* de cristal líquido, ou LCD), programas integrados de gerenciamento de informações pessoais (como um calendário eletrônico e agenda de contatos) normalmente encontrados em um assistente digital pessoal (PDA), e um sistema operacional (SO) que permite a instalação de outros *softwares* para navegação na *web*, *e-mail*, música, vídeo e outras aplicações. Um *smartphone* pode ser considerado como um computador de mão integrado a um telefone móvel" (BRITANNICA, 2024) (tradução nossa).

Sobras de frequências: Procedimento licitatório realizado pela ANATEL, derivado de espectros de frequências não arrematados em processo licitatório anterior.

Software: "Qualquer programa de computador. Um computador é dividido em duas partes: a parte física, parte tangível, *hardware*, e a parte não física, os programas, que são as instruções para qualquer computador para trabalhar (*software*)" (CGI.BR, 2019b, p. 407).

STM-400: O Sistema de Tratamento de Mensagens, baseado no protocolo X.400, foi lançado pela Embratel em 1987. Era uma rede baseada no conceito de caixa postal eletrônica, que

permitia a troca de mensagens e arquivos para centenas de usuários simultaneamente. Companhias aéreas, lojas de departamentos e o mercado financeiro foram os principais utilizadores desse serviço (BRANDÃO, 1996).

Subscriber Identity Module (SIM): "Apesar de seu tamanho reduzido, o cartão SIM, oficialmente referido como Cartão de Circuito Integrado Universal (UICC), é uma das partes mais importantes de uma rede GSM, pois contém todas as informações de assinatura de um assinante. Como é padronizado, um assinante pode usar qualquer telefone GSM ou UMTS simplesmente inserindo o cartão SIM. (...) Os parâmetros mais importantes no cartão SIM são o IMSI e a chave secreta (Ki), sendo esta última utilizada para autenticação e geração de chaves de cifragem (Kc). Com uma variedade de ferramentas, geralmente disponíveis gratuitamente na Internet, é possível ler a maioria dos parâmetros do cartão SIM, exceto os parâmetros sensíveis que estão protegidos contra leitura" (SAUTER, 2021, p.121) (tradução nossa).

Switch: "Em telecomunicações e redes, um dispositivo para estabelecer conexões entre um local e outro, realizando o trabalho de um operador de telefone. Por exemplo, em uma rede de computadores, um *switch* é um dispositivo que cria temporariamente caminhos de alta velocidade entre diferentes segmentos conforme necessário. Ele funciona como um *hub*, mas não adiciona congestionamento aos cabos nos quais o tráfego não é realmente necessário" (DOWNING *et al*, 2009, p. 472) (tradução nossa).

Tablet: "Dispositivos móveis em forma de prancheta. Eles não possuem teclado, mas são sensíveis ao toque. Assim, como computadores portáteis, os *tablets* permitem o acesso à Internet, bem como o *download* de aplicações de diversas lojas *online*" (CGI.BR, 2019b, p. 407).

Tecnologia de Informação: "Entre as tecnologias da informação, incluo, como todos, o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (software e hardware), telecomunicações/rádiodifusão, e optoeletrônica. Além disso, diferentemente de alguns analistas, também incluo nos domínios da tecnologia da informação a engenharia genética e seu crescente conjunto de desenvolvimento e aplicações" (CASTELLS, 2008, p. 67).

Telégrafo: "Um aparelho ou processo para comunicar informações à distância por meio de sinais codificados. (...) O telégrafo elétrico foi inventado por Samuel FB Morse (1791 1872) e Alfred Vail (1807–1859) (...). Esse sistema envolvia um transmissor, ou remetente, na forma

de uma chave telegráfica operada manualmente que o operador usava para abrir e fechar um circuito elétrico, enviando assim códigos alfanuméricos dados usando código Morse. O receptor gravou os símbolos do código com uma armadura que riscou uma fita de papel” (HORAK, 2008, p. 483) (tradução nossa).

Telemetria: " O ramo da ciência ou processo de medição remota e coleta de dados variáveis, como pressão, temperatura, fluxo ou radiação, e transmissão dos dados para um local distante para análise e interpretação” (HORAK, 2008, p. 483) (tradução nossa).

Telex: Trata-se de um sistema internacional de comunicação de mensagens curtas e impressas. Era realizada através de endereçamento numérico, a partir de terminais que enviavam uma mensagem para outro terminal (MUSEU DO CAFÉ, 2016).

Time-Division Multiple Access (TDMA): "Uma técnica de multiplexação usada em sistemas digitais sem fio que divide cada canal de frequência em vários intervalos de tempo, cada um dos quais suporta uma conversa individual. A largura de banda total disponível, a largura de banda dos canais individuais e o número de intervalos de tempo por canal variam de acordo com o padrão específico, assim como a técnica de codificação empregada. O TDMA é a variante sem fio da multiplexação por divisão de tempo (TDM) no domínio com fio” (HORAK, 2008, p. 480) (tradução nossa).

Topologia de rede tipo anel: "Cada computador possui dois cabos, um conectado ao computador anterior da rede e outro conectado ao próximo computador da rede. Para um computador se comunicar com outro, ele deve passar pelos computadores no meio do caminho. Em teoria se o cabo partir ou um computador ‘pifar’, a rede deixa de funcionar. Na prática este problema é resolvido com o uso de um periférico concentrador, que remove do anel computadores defeituosos. (...) As arquiteturas *Token Ring* e FDDI utilizam esta topologia” (TORRES, 2021, p.27-28).

Topologia de rede tipo estrela: "os computadores são conectados a um periférico concentrador, facilitando a manutenção. Se um cabo é partido a rede continua funcionando: apenas o computador ligado à rede através deste cabo deixa de ter acesso à rede. Esta é a topologia usada em redes Ethernet usando cabo par trançado usando um periférico concentrador chamado *switch*. Note que redes usando um *hub*, apesar de se parecerem com uma estrela, na

verdade utilizam a topologia em barramento (normalmente chamado topologia física em estrela e topologia lógica em barramento)" (TORRES, 2021, p. 29).

Touch screen: "Um recurso que permite aos usuários fornecer entrada através da tela usando um dedo ou uma caneta" (RIGDON, 2016, p. 1304) (tradução nossa).

TRANSDATA: O Serviço Digital de Transmissão de Dados via terrestre foi criado oficialmente em 1980, pela Embratel. Tratava-se de uma rede ponto-a-ponto, ou seja, não comutados, que eram alugados pelo usuário a preços fixos, calculado pela distância entre emissor e receptor e também calculado em relação a velocidade de transmissão (BENAKOUCHE, 1997).

Transformador: "Um dispositivo estático que acopla dois circuitos com o propósito de transferir corrente alternada (AC) de um circuito para outro por indução eletromagnética. A corrente permanece na mesma frequência, mas pode variar em valores de tensão, fase ou impedância. Um transformador é composto por duas ou mais bobinas de fio, ou enrolamentos, mas sem partes móveis. A tensão induzida em uma bobina em um transformador é proporcional ao número de voltas ao redor do núcleo" (HORAK, 2008, p. 496) (tradução nossa).

Transistor: "Um dispositivo eletrônico que permite que uma corrente pequena em um local controle uma corrente maior em outro local; assim, os transistores podem ser usados como amplificadores em circuitos de rádio e áudio, e como chaves em portas lógicas" (DOWNING *et al*, 2009, p. 493) (tradução nossa).

Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP): "Um formato padrão para transmitir dados em pacotes de um computador para outro. É usado na Internet e em várias outras redes. As duas partes do TCP/IP são o TCP, que lida com a construção de pacotes de dados, e o IP, que os roteia de máquina para máquina" (DOWNING *et al*, 2009, p. 472) (tradução nossa).

Transport Layer Security (TLS): "É um protocolo semelhante ao SSL (*Secure Sockets Layer*) que normalmente fornece confidencialidade, autenticação e integridade para conexões em forma de fluxo, como aquelas fornecidas pelo TCP (*Transmission Control Protocol*). É tipicamente usado para garantir conexões HTTP (*Hypertext Transport Protocol*) e foi padronizado pelo IETF (*Internet Engineering Task Force*)" (MPIRICAL, 2024) (tradução nossa).

Universal Mobile Telecommunications Service (UMTS): "O UMTS é baseado em acesso múltiplo por divisão de código (CDMA) e opera em um canal de 5 MHz de largura, em comparação com os 200 kHz usados para o CDMA de banda estreita. As especificações do UMTS permitem tanto duplexação por divisão de tempo (TDD) quanto duplexação por divisão de frequência (FDD), com predominância do TDD na Europa e do FDD nos Estados Unidos" (HORAK, 2008, p. 507) (tradução nossa).

Unshield Twisted Pair (UTP): "Um par de condutores de cobre, separadamente isolados por um material dielétrico e torcidos suavemente em hélice com uma passada ou distância constante para fazer uma torção de 360° (...). Os condutores geralmente são de núcleo sólido, embora fios encalhados sejam empregados onde é necessária resistência adicional à flexão. O isolamento separa os condutores para que o circuito elétrico não seja curto, e protege os condutores de danos físicos. O par trançado é conhecido como meio balanceado, pois ambos os condutores servem para transmissão e recepção de sinal, e cada condutor transporta um sinal elétrico semelhante com caminhos de corrente direta e de retorno idênticos. Em qualquer ponto dado no cabo, os sinais são iguais em tensão para o solo, mas opostos em polaridade, o que tem o efeito de reduzir a energia irradiada e, portanto, a atenuação". (HORAK, 2008, p. 515) (tradução nossa).

Upload: "É a transferência de arquivos de um computador 'local' do usuário para uma máquina remota/site. No Brasil, é comum usar o termo 'subir' arquivos com o mesmo sentido de 'fazer upload'. De forma simplificada, é o ato de enviar dados para a Internet" (CGI.BR, 2018, p. 145).

Usuário ativo de Internet: Indicador de pesquisas da CETIC.BR que trata da realização de ao menos 8 atividades dentre 16 mapeadas nas pesquisas, nos últimos três meses. As atividades são: "(1) enviar e receber *e-mail*; (2) enviar mensagens instantâneas; (3) conversar por voz ou vídeo; (4) participar de redes sociais; (5) participar de listas de discussão ou fóruns; (6) usar *microblog*; (7) procurar informações sobre produtos e serviços; (8) fazer consultas, pagamentos ou outras transações financeiras; (9) procurar informações relacionadas à saúde ou a serviços de saúde; (10) procurar informações sobre viagens e acomodações; (11) procurar informações em *sites* de enciclopédia virtual; (12) ler jornais, revistas ou notícias; (13) fazer cursos à distância; (14) realizar algum serviço público (emitir documentos, preencher e enviar

formulários, ou pagar taxas e impostos); (15) jogar *on-line*; (16) assistir a vídeos, programas, filmes ou séries” (CGI.BR, 2019a, p. 50).

VSAT: O *Very Small Aperture Terminal* é um sistema de transmissão de satélites por pequenas antenas. Permite a conexão de uma estação matriz para diversas estações locais ou microestações, em uma topologia de rede tipo estrela (CASTILLO, 1999).

Walkie-Talkie: "São dispositivos que permitem a transmissão de voz sem fio entre dois ou mais usuários. Eles podem ser usados para comunicação pessoal ou profissional e são ideais para situações em que a transmissão de voz é necessária, mas não há acesso à rede telefônica. Eles funcionam através da transmissão de sinais de radiofrequência (RF) entre dois dispositivos. Os sinais RF viajam pelo ar e são recebidos pelo *walkie talkie* do destinatário, que os traduz em voz humana" (ALMEIDA, 2022).

Website: "Página ou conjunto de páginas na Internet registradas sob um nome de domínio. Um *site* pode ser composto por uma ou mais páginas de hipertexto ou pode conter texto, imagens, gráficos, vídeo e áudio" (CGI.BR, 2019b, p. 406).

Wide Area Network (WAN): "Um conjunto de computadores amplamente separados conectados entre si. Por exemplo, o sistema de reservas de companhias aéreas em todo o mundo é uma rede de área ampla. A Internet é um conjunto de redes de área ampla interconectadas" (DOWNING *et al*, 2009, p. 527) (tradução nossa).

Wide-Band Code-Division Multiple Access (WCDMA): O mesmo que Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) (HORAK, 2008). Ver UMTS no glossário para mais informações.

Wi-Fi: "Sigla para *Wireless Fidelity*. Marca registrada da Wi-Fi Alliance, criada para descrever um tipo de tecnologia de rede sem fio (WLAN) baseada no padrão IEEE 802.11" (CGI.BR, 2019b, p. 407).

Wireless: Em português, rede sem fio. "Rede que permite a conexão entre computadores e outros dispositivos por meio da transmissão e recepção de sinal de rádio" (CGI.BR, 2012, p. 119).

Wireless Application Protocol (WAP): "Um padrão aberto que permite que dispositivos móveis, como telefones celulares ou PDAs, acessem informações e serviços, projetados especificamente para seu uso, através da Internet" (CGI.BR, 2019b, p. 407).

World Wide Web (WWW): "A parte mais fácil da Internet de entender e usar, a *World Wide Web* consiste em milhões de páginas de texto e imagens publicadas por qualquer pessoa, desde governos e grandes corporações até o mais simples usuário doméstico, em um formato padronizado de hipertexto. A área específica de uma pessoa ou empresa é chamada de site. Visualizado com um programa chamado navegador" (RIGDON, 2016, p. 1454) (tradução nossa).

Zero-rating: "Zero-rating refere-se a uma série de estratégias comerciais desenvolvidas por operadoras em parceria com provedores de aplicações que visam oferecer gratuidade no tráfego de dados para determinada aplicação e serviço específico - em outras palavras, trata-se de um modelo de negócio no qual a operadora, após o cliente esgotar sua franquia de dados, permite que ele continue usando um determinado serviço, sem custos" (RAMOS, 2015).