

UFRRJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E POLÍTICAS PÚBLICAS

DISSERTAÇÃO

**5G e Territórios Periféricos: a implementação da quinta geração de
internet no Quadrilátero da Baixada Fluminense**

NICOLAS RALINE DE SOUSA

2025



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E POLÍTICAS PÚBLICAS**

**5G E TERRITÓRIOS PERIFÉRICOS: A IMPLEMENTAÇÃO DA
QUINTA GERAÇÃO DE INTERNET NO QUADRILÁTERO DA
BAIXADA FLUMINENSE**

NICOLAS RALINE DE SOUSA

Sob a Orientação do Professor
Dr. Aldenílson dos Santos Vitorino Costa

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas**, no Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas, Área de Concentração em Desenvolvimento Regional e Políticas Públicas.

SEROPÉDICA, RJ
Outubro de 202

**Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico**

**Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

S7255 Sousa, Nicolas Raline de, 1990 5G e Territórios
Periféricos: a implementação da quinta geração de
internet no Quadrilátero da Baixada Fluminense /
Nicolas Raline de Sousa. - Seropédica, 2025.
158 f.: il.

Orientador: Aldenílson dos Santos Vitorino Costa.
Tese(Doutorado). -- Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em
desenvolvimento regional e políticas públicas, 2025.

1. Quinta Geração de Internet. 2. Tecnologia. 3.
Inovação. 4. Território. 5. Baixada Fluminense. I.
Costa, Aldenílson dos Santos Vitorino, 1986-, orient.
II Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
Programa de Pós-graduação em desenvolvimento regional e
políticas públicas III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL E
POLÍTICAS PÚBLICAS

NICOLAS RALINE DE SOUSA

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre, no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas, Área de Concentração em Desenvolvimento Regional e Políticas Públicas.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 02/10/2025

Documento assinado digitalmente
 **ALDENILSON DOS SANTOS VITORINO COSTA**
Data: 14/10/2025 14:49:30-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

ALDENILSON DOS SANTOS VITORINO COSTA. Dr. UFRRJ
(Presidente da Banca)

Documento assinado digitalmente
 **ROBSON DIAS DA SILVA**
Data: 10/12/2025 09:57:31-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

ROBSON DIAS DA SILVA. Dr. UFRRJ

MARÍA MÓNICA ARROYO. Dr.^a USP



USPAssina - Autenticação digital de documentos da USP

Registro de assinatura(s) eletrônica(s)

Este documento foi assinado de forma eletrônica pelos seguintes participantes e sua autenticidade pode ser verificada através do código EFNY-7QMK-8DC7-6HU5 no seguinte link:
<https://portalservicos.usp.br/iddigital/EFNY-7QMK-8DC76HU5>

Maria Mónica Arroyo

Nº USP: 1192550

Data: 12/12/2025 10:42

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa e melhor amiga, Melina, pelo apoio, suporte e motivação durante todo esse processo.

Agradeço ao meu orientador por todos os encontros, reuniões e direcionamentos dados para a construção desta dissertação, assim como pela paciência, compreensão e o compartilhamento de livros de acervo pessoal que foram cruciais para conclusão desta pesquisa.

Agradeço à Universidade Federal do Rio de Janeiro pela existência do PPGDT, que proporcionou a minha acessibilidade ao título de mestre.

Agradeço o apoio financeiro fornecido pelo CNPq durante o desenvolvimento desta dissertação.

E o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. And this study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

RESUMO

RALINE DE SOUSA, Nicolas. **5G e Territórios Periférico**: a implementação da quinta geração de internet no Quadrilátero da Baixada Fluminense. 2025. 154 p. Dissertação Mestrado em Planejamento Urbano e Regional. Instituto Multidisciplinar, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2025.

O meio técnico-científico-informacional está diferente: seus impactos são mais velozes, amplos e profundos em relação aos contextos históricos anteriores. Diante da predominância dos algoritmos e dos usos plurais da inteligência artificial (IA) na vida cotidiana, a produção e a interpretação de dados se tornaram uma das principais “commodities” do mercado global ao passo que a informação em super tempo real se tornou o novo motor de nossa era. E, neste contexto, a tecnologia 5G tem um fator determinante, pois, suas aplicações permitem o desdobramento e o desenvolvimento de inúmeras outras tecnologias e inovações, que vão desde serviços nativos em nuvens; até o “blockchain”; passando pela internet das coisas (IoT); entre outras; e resultam em uma nova dinâmica global que impacta diferentes dimensões da sociedade. Assim, a partir das imposições, apropriações e resistências que se consolidam nos processos de disseminação e dominação dos novos objetos e sistemas tecnológicos e digitais, esta dissertação se dedica à análise da implementação da nova geração de internet nos territórios do Quadrilátero da Baixada Fluminense, formado pelos municípios de Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti. Com o objetivo de compreender e evidenciar as tendências de potencialidades e/ou dependências tecnológicas e inovativas, gerados pelos novos impulsos globais relacionados ao 5G, visto que, a partir da nova seletividade e hierarquização dos territórios, as localidades periféricas consolidam-se como destinos tardios e cenários de rápido esgotamento de seus modelos de produção e consumo, além do surgimento e do aprofundamento de diversas desigualdades.

Palavras-chave: 5G. Quinta Geração de Internet. Tecnologia. Inovação. Território. Baixada Fluminense.

ABSTRACT

RALINE DE SOUSA, Nicolas. **5G in Peripheral Territories**: the implementation of the fifth generation of internet in the Quadrilátero da Baixada Fluminense. 2025. 154 p. Master's Dissertation in Urban and Regional Planning. Multidisciplinary Institute, Postgraduate Program in Territorial Development and Public Policies, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, 2025.

The technical-scientific-informational environment is different: its impacts are faster, broader and deeper in relation to previous historical contexts. Given the predominance of algorithms and the multiple uses of artificial intelligence (AI) in everyday life, the production and interpretation of data have become one of the main commodities in the global market, while super real-time information has become the new driving force of our age. And, in this context, 5G technology has a determining factor, as its applications allow the deployment and development of countless other technologies and innovations, ranging from native cloud services; to blockchain; through the Internet of Things (IoT); among others; and result in a new global dynamic that impacts different dimensions of society. Thus, based on the impositions, appropriations and resistances that are consolidated in the processes of dissemination and domination of new technological and digital objects and systems, this dissertation is dedicated to the analysis of the implementation of the new generation of internet in the territories of the Quadrilátero da Baixada Fluminense, formed by the municipalities of Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis and São João de Meriti. With the aim of understanding and highlighting the trends of technological and innovative potential and/or dependencies, generated by the new global impulses related to 5G, since, from the new selectivity and hierarchy of territories, peripheral locations are consolidating themselves as late destinations and scenarios of rapid exhaustion of their production and consumption models, in addition to the emergence and deepening of various inequalities.

Keywords: 5G. Fifth Generation Internet. Technology. Innovation. Territory. Baixada Fluminense.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESTIMATIVA DA CONEXÃO GLOBAL DO 5G EM SMARTPHONES	29
FIGURA 2 - INFORMATIVO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DO 5G NAS CAPITAIS BRASILEIRAS	31
FIGURA 3 - GRUPOS DE APLICAÇÕES E SERVIÇOS ASSOCIADOS AO 5G	57
FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO DAS ERB NA REGIÃO DO QUADRILÁTERO DA BAIXADA FLUMINENSE	89
FIGURA 5 - MANCHA DE COBERTURA DAS EMPRESAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO QUADRILÁTERO DA BAIXADA FLUMINENSE	93
FIGURA 6 - AS NOVAS ESTRUTURAS PARA A TRANSMISSÃO DA REDE DA TECNOLOGIA 5G	95

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 - QUADRILÁTERO DA BAIXADA FLUMINENSE.....	33
MAPA 2 - REGIÃO METROPOLITANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (RMRJ)...	84

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PAÍSES A IMPLEMENTAR COMERCIALMENTE A TECNOLOGIA 5G..	27
QUADRO 2 - PAÍSES DA AMÉRICA DA SUL A IMPLEMENTAR COMERCIALMENTE A TECNOLOGIA 5G	28
QUADRO 3 - DADOS SOCIOECONÔMICOS DOS MUNICÍPIOS DO QUADRILÁTERO	61
QUADRO 4 - AS PRINCIPAIS EMPRESAS DO QUADRILÁTERO DA BAIXADA FLUMINENSE	64
QUADRO 5 - TEMAS DE PESQUISA DO E-GOVERNMENT	68
QUADRO 6 - CALENDÁRIO DE CONCLUSÃO DAS OBRAS DO 5G	78
QUADRO 7 - DADOS DA IMPLANTAÇÃO DO 5G NO QUADRILÁTERO ATÉ 09/2024	88
QUADRO 8 - ERB À DISPOSIÇÃO DAS MAIORES EMPRESAS DO QUADRILÁTERO	118

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - TOP 10 DA IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA 5G NAS CIDADES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....	34
--	----

LISTA DE ABREVIACÕES

1G	1ª geração de internet
2G	2ª geração de internet
3G	3ª geração de internet
4G	4ª geração de internet
5G	5ª geração de internet
Abrasel	Associação Brasileira de Bares e Restaurantes
Anatel	Agência Nacional de Telecomunicações
B2B	Business to Business (Transações entre Empresas)
B.U	Bilhete Único
CadÚnico	Cadastro Único
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
Ceperj	Centro Estadual de Estatística, Pesquisa e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
Conexis	Empresa de Telecomunicações e Conectividade
CRAS	Centro de Referência de Assistência Social
DF	Distrito Federal
DOU	Diário Oficial da União
e-ID	Identidade digital
ERB	Estação Rádio Base
EUA	Estados Unidos da América
Gb	Gigabyte
GHz	Gigahertz
GPS	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
GRES	Grêmio Recreativo Escola de Samba
GSMA	GSM Association (Associação da GSM)
IA	Inteligência Artificial
IaGen	Inteligência Artificial Generativa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IMGD	Índice de Maturidade de Governo Digital
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IoT	Internet of Things (Internet das Coisas)
Km²	Quilômetro Quadrado
M²	Metro Quadrado
M2M	Machine 2 Machine (Máquina para Máquina)
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MHz	Megahertz
MG	Minas Gerais
NFC	Near Field Communication (Comunicação sem fio de curto alcance)
NFT	Tokens não fungíveis
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico)

PAIS	Programa Amazônia Integrada e Sustentável
PB	Paraíba
PIB	Produto Interno Bruto
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
Plurd	Planejamento Urbano e Regional
PPC	Privacy-Preserving Computation (Computação que preserva a privacidade)
RA	Realidade Aumentada
RAIS	Relatório Anual de Informações Sociais
Reduc	Refinaria de Duque de Caxias
RJ	Rio de Janeiro
RMRJ	Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro
RS	Rio Grande do Sul
RV	Realidade Virtual
SCFs	Sistemas Ciberfísicos
SEP	Standard-Essential Patents (Patentes Essenciais Padrão)
Sintel Brasil	Sindicato das Empresas de Telecomunicações do Brasil
SMS	Short Message Service (Serviço de Mensagens Curtas)
SP	São Paulo
TCE-RJ	Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro
TCU	Tribunal de Contas da União
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
TVRO	Televisão Aberta Via Satélite
UE	União Europeia
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
www	World Wide Web (Rede Mundial de Computadores)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
OBJETIVOS.....	16
METODOLOGIA.....	17
ORGANIZAÇÃO.....	19
CAPÍTULO 1: APRESENTANDO A TECNOLOGIA 5G.....	23
1.1. A evolução da internet	23
1.2. A disseminação do 5G.....	25
1.3. A chegada do 5G no Brasil	30
1.4. O 5G no Quadrilátero da Baixada Fluminense.....	32
CAPÍTULO 2: REVOLUÇÃO 4.0: DEFININDO UM CONCEITO.....	35
2.1. Uma revolução diferente	35
2.2. Impulsos Globais como bônus?	39
2.3. A crise societária como ônus	45
2.4 Imposições, apropriações e resistências nos territórios.....	50
CAPÍTULO 3: TERRITÓRIO COMO PALCO E ESPAÇO PARA A AÇÃO.....	61
3.1. Apresentando o Quadrilátero da Baixada Fluminense.....	61
3.2. Edital do 5G	77
3.3. O Território brasileiro na periferia da disseminação da tecnologia 5G	80
CAPÍTULO 4: TECNOLOGIA E TERRITÓRIO: UMA ANÁLISE EMPÍRICA E INDISSOCIÁVEL.....	84
4.1 A tecnologia 5G no Quadrilátero da Baixada Fluminense.....	84
4.2 Estudo de caso: A distribuição das antenas em relação as empresas de destaque do Quadrilátero da Baixada Fluminense	98
4.3 Os impactos do 5G para o cenário produtivo do Quadrilátero da Baixada Fluminense	117
CONSIDERAÇÕES FINAIS	125
REFERÊNCIAS.....	134

INTRODUÇÃO

A tecnologia 5G é a quinta e a última geração de internet no mundo, até o momento. Seus usos e aplicações estão permitindo uma série de avanços em termos de troca de informações, seja ela entre indivíduos, indivíduos e máquinas ou ainda de máquinas para máquinas (M2M) (Alves e Mendes, 2015; Eluwole *et al.*, 2018; Alvares e Dias, 2019; Herzberg, Denter, Moehrle, 2024; Santana *et.al*, 2024), o que, consequentemente, amplia e transforma os fluxos globais de diferentes naturezas.

A nova tecnologia teve um desenvolvimento de mais de 10 anos e foi lançada comercialmente em abril de 2019, com a Coreia do Sul sendo o primeiro país a realizar a sua implementação comercial (Kim *et al.*, 2020; Massaro e Kim, 2022). Contudo, em contraponto ao seu longo tempo de desenvolvimento, a sua disseminação aconteceu, em níveis globais, com velocidades, amplitudes e aprofundamentos jamais vistos, quando comparadas as gerações anteriores. Gerando assim, o resultado de implementação em mais de 70 países (Viavi Solutions, 2022) e mais de 5 milhões de usuários no mundo (Forbes, 2022) em apenas três anos de seu lançamento. Outro exemplo em relação à diferença do 5G para a sua geração anterior, é que 10 milhões de usuários já estavam conectados à nova internet no primeiro ano de implementação da tecnologia 5G no Brasil, precisando de menos da metade do tempo de 26 meses necessários para o 4G atingir a mesma marca no país (Conexis, 2023).

Outro diferencial do 5G é que a tecnologia não se limita apenas à internet, pelo contrário, seus usos e aplicabilidades a consolidaram como uma inovação tanto de conexão quanto de transmissão, gestão e comunicação (Bhandari, Devra e Sigh, 2017; Eluwole *et al.*, 2018; Alvares e Dias, 2019; Santana *et al.*, 2024; Spadinger, 2024), que, ao mesmo tempo que amplia e transforma os fluxos internacionais, também permite a ação e a informação em super tempo real (Alves e Mendes, 2015). O que somados à sua forte associação à inteligência artificial (IA) e aos algoritmos, consolida a sua rápida disseminação para diferentes dimensões, escalas e camadas da sociedade.

A incorporação da automação nos processos produtivos, assim como a digitalização de serviço públicos e privados são alguns exemplos da presença cotidiana do 5G no mundo contemporâneo, compondo aquilo que autores como McAfee e Brynjolfsson (2014) e Schwab (2016) vem chamando de Revolução 4.0, ou a quarta revolução tecnológica. Que, em seu desdobramento, diante da constante e massiva produção e captação e dados, juntamente com a exponencial profusão tecnológica de nossa era (Schwab, 2016; Eluwole *et al.*, 2018; Alvares e Dias, 2019), capacita as novas inovações e sistemas técnicos e digitais com uma maior

quantidade de informação, incluindo discursos hegemônicos. Requalificando aquilo que Santos (1994; 2006) chama de meio técnico-científico-informacional.

Isto é, em outras palavras, as tecnologias e inovações contemporâneas surgem como resultado da justaposição e da incorporação das técnicas, com forte carga científica e conteúdos e normas informacionais, que, a partir dos discursos e intenções que carregam, moldam as ações (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2006; 2008; 2009).

Como resultado, de um lado, ocorrem imposições, que convencem a adesão acrítica das tecnologias, sob a tônica das facilidades permitidas (Novaes e Dagnino, 2004; Demo, 2009; Bazzo, 2021) enquanto, de outro, diferentes resistências criticam o uso irrestrito de seus objetos e sistemas técnicos e digitais e, simultaneamente, lutam em defesa da soberania dos projetos de justiça espacial (Ribeiro, 2005; 2009; Harvey, 2013; 2018; Schwab, 2016) em detrimentos ao fetichismo tecnológico. E, neste contexto, a quinta geração de internet consolida-se como um motor disruptivo que contribuiu para o surgimento e o desdobramento de inúmeras outras inovações, em diferentes dimensões, escalas e camadas da sociedade.

Segundo dados da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD, 2016), o 5G permite o desdobramento e o desenvolvimento de mais de 40 tecnologias, das quais podemos citar: a própria IA; a computação e os serviços nativos em nuvem; a realidade virtual (RV) e a realidade ampliada (RA); o “blockchain”; e a internet das coisas (IoT); entre outros. Além disso, do ponto de vista social, observa-se que a nova tecnologia tem a capacidade de ampliar o uso de telessaúde, governança eletrônica, comunicação de aparelhos eletroeletrônicos, para citar alguns, visto que, seus usos e aplicações consolidam o super tempo real (Alves e Mendes, 2015), característica que permite ações simultâneas e instantâneas para as tecnologias e os dados (Yin et. al, 2015; Schwab, 2016). O que torna a tecnologia 5G a protagonista da atual dinâmica global, devido a sua forte presença e incorporação nas dimensões econômicas, políticas, sociais, culturais e também ambientais (McAfee e Brynjolfsson, 2014; Schwab, 2016; Spadinger, 2024).

Por outro lado, sendo menos otimista, observa-se também que a nova geração de internet e suas inovações carregam consigo uma narrativa hegemônica em torno de seus benefícios, que estimula e impulsiona a incorporação de seus objetos e sistemas técnicos e digitais no tecido social de forma acrítica, deixando os indivíduos míopes, em especial, quanto aos interesses que guiam tais modernizações e disseminações (Winner, 1980). Afinal, basta percebermos o quanto as tecnologias contemporâneas estão presentes no dia a dia, pois, seja no ambiente doméstico, nas empresas, em relação aos serviços e as instituições públicas, no processo educativo e até

nas horas de lazer e entretenimento, seus usos e aplicabilidades são, para muitos, ditos como indispensáveis. Ainda mais se tratando dos sistemas digitais: sites ponto.com, aplicativos, “streamings”, redes sociais, “smartphones”, “smart tvs” etc.

Tais desdobramentos criam o que Ribeiro (2008) denomina como pseudourgências, ações que além de distorcerem o real conteúdo que estes objetos carregam, podem ser relacionadas à manutenção e à ampliação da miopia dos indivíduos. Materializando, em uma maior escala, a omissão dos jogos de interesses que estão em disputa e, na contemporaneidade, são protagonizados, em sua grande maioria, pelos atores do capital financeiro e as “big techs”.

É importante termos em mente que as tecnologias e inovações relacionadas ao 5G estão intrinsicamente vinculadas à geração, extração, análise e gestão de uma imensa quantidade de dados e, como consequência, do valor incorporados por eles, que vem sendo explorado de forma intensa por diversas empresas (Yin et al., 2015; Eluwole et al., 2018; Schwab, 2016; Alvares e Dias, 2019; Zuboff, 2021). Tais práticas apresentam um duplo sentido em sua incorporação aos territórios: a progressista, que, guiados pelos discursos e interesses hegemônicos, são fortemente associados ao crescimento e à integração à nova rede técnica do mundo globalizado (Santos, 1994; 2006; Fagerberg, 2009; Harvey, 2013; 2018; Noble, Mutimear e Vary, 2019); e a crise societária, que, como resultado das omissões de suas intenções, ampliam as desigualdades já existentes e geram novos problemas e desafios às localidades destinos, a exemplo da amplitude das fragmentações e o estímulo à uma exacerbada individualização (Novaes e Dagnino, 2004; Ribeiro, 2006; 2008; Netto, 2012), para citar alguns.

Diante e como desdobramento de todos esses contextos apresentados, a chegada da nova tecnologia no Brasil ocorre por meio dos leilões das faixas de radiofrequência (Gov.br, 2021b; 2022a) que resultam nas obras e no planejamento de implementação do 5G no território nacional. E que, ao ampliarem a quantidade de empresas do setor de telecomunicações brasileiro (G1, 2021), consolidam consideráveis mudanças nas dinâmicas de relação do governo com os atores deste mercado. Visto que a presença, a influência e os interesses do capital financeiro se tornam mais complexas e amplas, aprofundando os fluxos e as estruturas sociotécnicas existentes no país, legitimadas pelas instituições da administração pública e seus representantes políticos (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2008; 2009; Harvey 2013). Os impactos são sentidos desde o âmbito produtivo até o social, incluindo a esfera política e até a acadêmica.

O leilão administrado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) foi orientado pelo edital da Anatel (Brasil, 2021), que dispõe das regras, prazos, exigências e contrapartidas das obras e das empresas vencedoras, além de expor algumas vitórias e derrotas

do conflito local x global em sua elaboração e nas intervenções sofridas (Rigoni *et al*, 2021). Suas informações orientaram o início da implementação da tecnologia 5G, em junho de 2022, em diferentes partes do território nacional, começando por Brasília (DF), Belo Horizonte (MG), João Pessoa (PB) e Porto Alegre (RS) (Gov.br; 2022a; Gov.br, 2022c), e ampliando-se para outras cidades do país.

Inicialmente, a expansão ocorreu para as demais cidades-capitais, seguidas pelas metrópoles e depois para as localidades de acordo com o tamanho de sua população (Brasil, 2021), chegando assim nos territórios periféricos, incluindo a região do que denominamos como Quadrilátero da Baixada Fluminense, formada pelos municípios de Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti, que estão localizados na Baixada Fluminense e integram a Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (Ceperj, 2018).

OBJETIVOS

A partir deste cenário, o objetivo geral desta dissertação será analisar os impactos da implementação do 5G na região que denominamos como Quadrilátero da Baixada Fluminense. E, para tal, nos debruçaremos sobre os objetivos específicos de:

- a) relacionar as teorias do meio técnico científico informacional, dos impulsos globais e da obsolescência programada com a disseminação global da tecnologia 5G;
- b) caracterizar a dimensão técnica, usos e potencialidades do 5G, bem como seu processo de difusão global;
- c) comparar o planejamento do edital com o efetivo processo de implementação do 5G no Brasil;
- d) caracterizar o Quadrilátero da Baixada Fluminense segundo critérios da formação territorial e aspectos socioeconômicos; e
- e) analisar a relação entre a tecnologia 5G e sua difusão e implementação na região do Quadrilátero com as dinâmicas econômico-produtivas.

Os resultados dessas análises serão fundamentais para a verificação crítica da hipótese estipulada por esta dissertação que prevê a consolidação de importantes transformações nos territórios da região do Quadrilátero, que vão desde mudanças no espaço herdado; até influências no cotidiano; passando por privatizações de infraestruturas públicas e urbanas; renovação das instituições públicas e otimização na disponibilidade de informações e serviços; mudanças na estruturação do mercado de trabalho; inovações para o setor produtivo e de serviços; além da ampliação das desigualdades sociais, econômicas e territoriais.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta tese foram realizadas diversas revisões bibliográficas, assim como utilizadas diferentes fontes de dados secundários e a aplicação do método hipotético-dedutivo, com a finalidade de construir racionalidades e um contexto que possa evidenciar os impactos da implementação do 5G no que denominamos como o Quadrilátero da Baixada Fluminense, até meados de 2025.

A primeira revisão se debruça sobre a evolução técnica e histórica da internet e a sua conexão. A partir da leitura de diferentes autores do campo da História da Ciência da Tecnologia e da Tecnologia e Inovação destacamos as principais características, diferenças, usos e aplicabilidades do desenvolvimento de todas as suas gerações, do 1G até o 5G, incluindo no debate os processos de lançamento e disseminação da quinta geração, em nível global.

Já explorando os campos da Geografia Urbana Crítica, da Sociologia Urbana e do Planejamento Urbano Regional, realizamos uma revisão multi e interdisciplinar, com foco na relação das tecnologias com os territórios. O debate apresentado é construído a partir da tríade teórica dos conceitos de meio técnico-científico-informacional, de Milton Santos (1994; 2006); dos impulsos globais, de Ana Clara Torres Ribeiro (2004; 2006; 2008; 2009); e da obsolescência sociogeográfica, apresentada por André Vinícius Gonçalves (2018; 2020; 2021). Que, por sua vez, não esgotam as fontes utilizadas.

Se tratando das consequências e dos interesses das tecnologias, uma nova revisão relaciona os demais campos já abordados com os da Economia do Desenvolvimento, da Economia da Inovação e da Sociologia da Tecnologia. Além disso, como o 5G é um dos protagonistas do que vem sendo categorizado como a quarta revolução tecnológica, o conceito da Revolução 4.0 está integrado ao desenvolvimento de toda esta dissertação.

Por fim, para a introdução e a apresentação dos municípios que integram a região do Quadrilátero, a revisão bibliográfica que incluiu os campos da Sociologia Política e da História Regional destaca os aspectos socioeconômicos, as desigualdades locais e as condições históricas que rotulam seus territórios como periféricos.

A extensiva presença do método de revisão bibliográfica se justifica pela ampla gama de conceitos, informações e análises que ela dispõe. Sua aplicação, além de maximizar o conhecimento a respeito dos objetos de estudo, permite materializarmos uma consistente base teórica, que, como resultado do diálogo e da correlação entre diferentes autores e pontos de vistas, expande lacunas acadêmicas e a abrangência individual de cada contribuição. E, para todas as revisões incorporadas nesta dissertação, suas fontes foram, em sua grande maioria,

oriundas de pesquisas realizadas na plataforma do Google Acadêmico, enquanto, para os campos que integram à Geografia e às Ciências Econômicas, meu acervo pessoal de livros, físicos e digitais, e do meu orientador tiveram sua parcela de participação.

Outro método muito presente nesta tese é a utilização de dados secundários e sua presença se materializa a partir de reproduções de instituições referências para os aspectos aqui explorados. A exemplo da Anatel, que, além de ter elaborado o edital do processo de disseminação do 5G no país, atua diretamente no acompanhamento e na avaliação da implementação da nova geração de internet no Brasil.

Devido à falta de informações centralizadas sobre a ordem dos países no processo de implementação da tecnologia 5G, os veículos de comunicação, nacionais e internacionais, que tiveram como pauta a comercialização da nova geração de internet foram a principal fonte, ao lado de instituições de pesquisas locais e regionais. No primeiro caso, o Gov.Br, a BNaméricas e a Forbes, são alguns exemplos, enquanto a European 5G Observatory, a GSMA e a Viavi, representam o segundo grupo.

A partir do cruzamento dos registros de diferentes fontes, em relação aos meses/ano de lançamento comercial do 5G nas principais economias mundiais, materializamos um quadro com a hierarquização global da implementação comercial do 5G. Contudo, devido a dinâmica complexa e global desse processo, para os atores latinos, após a implementação no Brasil não foi possível categorizar com precisão a colocação dos demais países destinos. Além disso, a escolha e a definição deste processo foi uma consequência da acessibilidade de informações no mundo globalizado e hiper conectado.

Se tratando do acompanhamento das obras no Brasil, utilizamos o edital 1/2021 para a descrição das regras, prazos, exigências e contrapartidas enquanto a partir dos painéis da Anatel, acompanhamos as quantidades de ERB, os endereços das antenas, a presença das empresas de telecomunicações e o índice de cobertura dos territórios. O site do Governo foi outra importante fonte de dados e materiais de reprodução, assim como a Brasil 61 e as próprias empresas de telecomunicações.

As fontes em questão são as mais priorizadas e confiáveis possíveis no quesito das obras nacionais, pois, são institucionalizadas por organizações que possuem atuações e/ou responsabilidades diretas nas etapas da implementação do 5G no país.

A apresentação dos territórios do Quadrilátero também dispõe de informações quantitativas e neste quesito, os dados secundários foram reproduzidos do acervo do IBGE e do RAIS, este último se tratando dos indicadores do mercado de trabalho. Já o IDHM foi

reproduzido da Atlas Brasil (2010) e seu indicador contextualiza um cenário menos dependente ao cenário econômico, tornando a leitura dos municípios mais complexa e humanizada.

O TCE-RJ, por sua vez, se consolidou como o pioneiro na área de pesquisa do “e-government” no Estado do Rio de Janeiro. Sua pesquisa sobre a digitalização dos serviços e informações do setor público, aponta a direção e o aprofundamento dos investimentos pré-5G. Além disso, a continuidade dessa pesquisa resultou em uma indicação formal do tribunal para todos os municípios do Estado, induzindo e destacando a necessidade e obrigação do avanço do Governo Digital nas instâncias municipais, ao mesmo tempo que evidenciou um contexto mais contemporâneo das estruturas e carências das prefeituras dos integrantes do Quadrilátero.

Já em relação ao cenário produtivo da região, destacamos as 10 maiores empresas de cada um dos municípios. Os rankings foram gerados pelo Econodata, com base nos critérios de faturamento para o ano de 2023, a quantidade de empregados nas instalações do município em 2024 e a projeção de lucro para o mesmo ano. E o conjunto das listas materializam um universo de 40 firmas, que, segundo a classificação do CNAE (2025), representam 11 subsetores.

Ainda no desenvolvimento desta tese, apresentamos um estudo de caso, a respeito das instalações e distribuições das ERB do 5G. Com base nas quantidades e nos endereços fornecidos pela Anatel, faremos um cruzamento dos bairros com a localização de cada uma das empresas de destaque local e, quando não houver instalações nas respectivas localidades, relacionaremos as organizações com as antenas mais próximas, dentro de sua própria cidade. A ferramenta para medição do intervalo entre as estações e as maiores empresas dos municípios será o Google Maps (2025) e a seleção do percurso pela rota de caminhada atestará se a estrutura está dentro do raio de 1,5 km de cobertura das empresas.

Além disso, teremos como critério a referência técnica das próprias ERB, considerando o seu raio mínimo de conexão. Ou seja, para o mapeamento das estruturas de cobertura do 5G, as empresas de destaque que estiverem dentro do raio de 1,5 km das antenas instaladas serão consideradas referências para a sua distribuição e quanto maior a quantidade de estações disponíveis, maior será sua presença diante dos interesses das empresas de telecomunicações.

ORGANIZAÇÃO

Esta pesquisa está organizada em seis partes.

Após a introdução, o primeiro capítulo se dedica à tecnologia 5G. O seu desenvolvimento apresenta, de forma técnica e histórica, as distintas gerações da internet, a partir do diálogo com diversos autores, a exemplo de Albuquerque (2019), Eluwole *et al.* (2018)

e Sood e Garg (2014), entre outros. Além de abordar a disseminação global do 5G, a sua chegada no Brasil e também na região do Quadrilátero da Baixada Fluminense.

Serão utilizados dados secundários, informações e notas técnicas produzidas pela Anatel (2021; 2024a; 2024b), pela Forbes (2021; 2022; 2024), pelo portal Gov.br (2021a; 2021b; 2022a; 2022b; 2022c; 2022d; 2024); pela OCDE (2016) e pela Statista.com (2022), para citar alguns. Enquanto para o aprofundamento dos discursos hegemônicos de disseminação e dominação das tecnologias e inovações contemporâneas, a leitura crítica de Alvares e Dias (2019), Fagerberg (2009), Harvey, (2005; 2013; 2018), Santos (1994; 2006), e Schumpeter (1997) serão pilares teóricos fundamentais, entre outros autores apresentados.

O capítulo seguinte reúne o referencial teórico da Revolução 4.0, construído a partir de leituras multi e interdisciplinar, que explora as obras de diversos autores do campo do Planejamento Urbano e Regional (Plurd), das Ciências Econômicas e da Geografia.

Isto é, com o objetivo de ampliar o debate e se aprofundar nos atores, fatos e processos da relação das tecnologias com os territórios, incluindo as imposições, adaptações e resistências, relacionaremos às orientações das obras de McAfee e Brynjolfsson (2014) e Schwab (2016), sobre a quarta revolução tecnológica, com análises, conceitos e desdobramentos de outros autores.

A exemplo do meio técnico-científico-informacional, de Santos (1994; 2006), que nos condiciona a era informacional e revela a amplitude do poder de ação e de influência dos novos objetos e sistemas técnicos e digitais; os impulsos globais, de Ribeiro (2004; 2006; 2008; 2009), que, em uma tentativa de homogeneização superficial e artificial, consolida diferentes resultados para as localidades destinos, ao mesmo tempo que cria novas dinâmicas entre o local x global, estimulando uma crise societária sem precedentes nos territórios, com destaque para aqueles considerados periféricos; e a obsolescência sociogeográfica, de Gonçalves (2018; 2020; 2021), entre outros, que evidencia a discricionariedade e o planejamento da modernização das localidades e seus espaços construídos, orientado pelos interesses hegemônicos, a partir da distribuição, da seletividade e da hierarquização, tanto das tecnologias e inovações quanto dos próprios territórios.

No capítulo três, a região do Quadrilátero da Baixada Fluminense será explorada como o palco do processo de implementação do 5G no Brasil.

Abordaremos, inicialmente, cada um dos municípios de forma individual, a partir de uma breve análise histórica que conta com a colaboração dos autores Alves (1998), Oliveira e Rodrigues (2009), Silva (2013; 2015; 2017) e Terra e de Souza (2017), porém, sem representar

a totalidade de nossas fontes. E soma-se à investigação socioeconômica construída por meio do cruzamento e da junção de dados secundários relacionados ao Censo (2020), ao PIB, ao IDHM, ao mercado de trabalho e ao “e-government”, disponibilizados pelas instituições ATLAS (2010), Casa Fluminense (2023), Econodata (2024), IBGE (2015; 2020; 2021), e TCE-RJ (2021), para citar algumas.

O edital da Anatel, que trata da licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-Anatel, de radiofrequências nas faixas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz, ou seja, do leilão da nova tecnologia propriamente dito, terá uma seção exclusiva para o destaque das principais regras, prazos, exigências e contrapartidas, a fim de possibilitar uma futura comparação com os resultados práticos consolidados até a conclusão desta dissertação.

Por fim, para o encerramento do capítulo, também dialogaremos sobre o papel periférico do território nacional como um todo, na disseminação global da tecnologia 5G, lembrando que o país, mesmo sendo o primeiro da América Latina, ocupou o 65º lugar no processo de implementação mundial. No qual nos debruçaremos sobre as diferenças e o papel que coube ao primeiro representante da América do Sul, e, consequentemente, para a região do Quadrilátero e suas escalas relacionadas, como a Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, a partir da hierarquização do Brasil como destino para a nova geração de internet.

O capítulo quatro reúne a pesquisa prática e comparativa desta dissertação, dando forma ao estudo de caso da análise da implementação da tecnologia 5G no Quadrilátero da Baixada Fluminense ao mesmo tempo que aprofunda o debate sobre a relação, que entendemos como indissociável, das tecnologias com os territórios. Aqui ilustrada pelo episódio da chegada, dos impactos e das tendências dos objetos e sistemas técnicos e digitais relacionados ao 5G na região. Mais uma vez, utilizaremos dados secundários, disponibilizados por instituições como a Anatel (2021; 2024a; 2024b), o Econodata (2024), o IBGE (2022^a; 2022b; 2022c; 2022d; 2022e; 2022f; 2022g; 2022h; 2022i) e o RAIS (2022; 2023), entre outros.

A partir do recorte até julho de 2023 da Anatel (2024a; 2024b), será realizada a primeira identificação e materialização da estrutura da nova geração de internet nos integrantes do Quadrilátero. Este contexto nos permitirá a comparação com as previsões e exigências proporcionais do edital (Anatel, 2021), individualmente, em cada uma das localidades, assim como críticas ao mesmo processo para a geração anterior, o 4G, em nível nacional. Em seguida, usando como referência o novo recorte, até setembro de 2024 (Anatel, 2024a; 2024b), uma nova análise, em resposta as mudanças de exigências previstas no edital da Anatel (2021) consolidarão uma nova comparação com novos contextos e resultados.

Ainda para a leitura do processo de implementação, será compartilhado um mapeamento da instalação das ERB, na qual os dados fornecidos pela Anatel (2024a; 2024b) e pela Brasil 61 (2025) consolidarão um terceiro contexto, até maio de 2025, que servirá tanto para a verificação da presença das empresas de telecomunicações quanto para a comparação com a localização das 10 maiores empresas de cada um dos municípios aqui analisados.

O grupo das 10 maiores empresas locais de cada um dos integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense foi elaborado com base nos dados do Econodata (2024), a partir dos critérios de faturamento no ano de 2023, quantidade de empregados no ano de 2024 e a previsão de faturamento para o mesmo ano. As organizações listadas são de diferentes mercados, por isso, foram classificadas e agrupadas pela definição do CNAE (2025), usando como principal referência o detalhamento dos subsetores, dos mercados e das primeiras atividades produtivas específicas de cada uma.

Lembrando que as ERB possuem como característica técnica a cobertura mínima em um raio de 1,5 km e a máxima de até 5 km de distância (MobileTime, 2023; Spadinger, 2024), a junção do mapeamento das antenas com o grupo das maiores organizações locais, nos permitiu criar uma relação que evidencia ou não a consideração dessas empresas para a distribuição das instalações locais. Sendo estabelecido como critério o espaçamento de raio mínimo entre as estações e os endereços dos atores econômicos e utilizando-se da ferramenta do “Googles Maps” (2025) para registrar a distância real entre eles.

Somado a isso, para a identificação dos impactos e dos cenários de tendência das potencialidades e/ou dependências tecnológicas e inovativas apresentamos uma contextualização, por meio de diversos autores, artigos e publicações, para os subsetores e mercados produtivos identificados pela classificação do CNAE (2025). Que, naturalmente, dialogarão com as definições e os usos das tecnologias e inovações relacionadas ao 5G, a exemplo da IA, do IoT, da computação e dos serviços nativos em nuvem, do “blockchain” e da RA e do RV, para citar alguns, que foram apresentadas no decorrer dos capítulos anteriores.

O conteúdo seguinte será o desfecho da dissertação, no qual compartilharemos as considerações finais, com a finalidade de avaliar de forma crítica a hipótese e os objetivos gerais e específicos elaborados para esta tese. Seguido pela descrição das referências utilizadas para o desenvolvimento desta dissertação.

CAPÍTULO 1: APRESENTANDO A TECNOLOGIA 5G

1.1. A evolução da internet

A internet está presente em nosso cotidiano, sobretudo com a naturalização do uso de sites ponto.com, aplicativos, “streamings”, redes sociais, “smartphones” e, mais recentemente, “smart tvs”, entre outros. Contudo, ao pensarmos no progresso tecnológico, vemos que seus resultados estão relacionados à interesses mais amplos que transcendem seus usos e aplicabilidades (Schumpeter, 1997; Fagerberg, 2009; Barquero, 2014). Isto ocorre porque, historicamente, os sistemas técnicos foram desenvolvidos com interesses voltados, inicialmente, ao mercado industrial, fato que também se aplica para a internet (Lins, 2013; Agrawal *et al.*, 2015; Eluwole *et al.*, 2018; Albuquerque, 2019).

A primeira geração de internet, conhecida como o 1G, tinha como propósito tornar a comunicação via rádio possível. O 2G modernizou o sinal analógico para o digital, transformando as ligações em códigos binários e melhorando a segurança e a privacidade de seu uso. Além disso, esta geração também avança com o envio e a troca de mensagens de texto, mais conhecidas como “short message servisse” (SMS), entre os aparelhos de celular. Já o 3G permitiu que esses mesmos celulares e os aparelhos “smartphones” executassem tarefas e se conectassem diretamente à internet, ações antes exclusivas aos computadores residenciais e corporativos. Enquanto o 4G, diferente das gerações anteriores, foi a primeira versão a ser desenvolvida primordialmente para uma função comercial (Lins, 2013; Sood e Garg, 2014; Bhandari, Devra e Singh, 2017; Eluwole *et al.*, 2018).

Com a popularização do 3G e dos aparelhos “smartphones”, as lojas de aplicativos se tornaram mundialmente populares, representando uma nova fonte de lucros, alterando o padrão tradicional de empresas que vendem produtos. Como consequência, a quarta geração de internet tinha como principal objetivo romper com as limitações que este mercado estava sofrendo, à exemplo, de permitir a criação e o uso de aplicativos mais pesados, com maior capacidade de processamento de dados e mais funções (Agrawal *et al.*, 2015; Schwab, 2016; Albuquerque, 2019), inaugurando assim, aplicativos de “real-time”, como o “FaceTime”, e de geolocalização, no qual podemos citar o Google Maps, que se consolida como um dos mais famosos e utilizados até os dias de hoje. Um cenário que contribuiu para que, segundo Albuquerque (2019), mais de 1 milhão de desenvolvedores lançassem pelo menos um aplicativo nas lojas virtuais da Google Play e da iOS App Store, no ano de 2017.

A geração seguinte, o 5G, passou por um período de desenvolvimento de mais de 10 anos, na tentativa de não repetir os erros de sua antecessora e limitar-se apenas a uma internet

mais veloz e estável (Kim *et al.*, 2020; Massaro e Kim, 2022). O seu desenvolvimento retomou o foco, quase que exclusivamente, às necessidades do processo industrial e passou a incluir também o processo informacional. E, neste contexto, sua comercialização, usos e aplicações apresentam mais inovações às empresas e aos sistemas técnicos e digitais do que aos usuários e consumidores individuais (Sood e Garg, 2014; Eluwole *et al.*, 2018; Alvares e Dias, 2019; Spadinger, 2024).

Por exemplo, ao considerarmos a nova necessidade de produção, captação, busca e armazenamento de uma enorme quantidade de dados, o 5G contribui para o desenvolvimento do sistema do “big data”, que consequentemente, reverbera e proporciona avanços também na criação e nos usos da inteligência artificial (IA) e na capacidade de aprendizado das máquinas (“machine learning”), entre outros. Já na área da robótica, há grande destaque para a automação, a interação entre máquinas, conhecidas como “machine 2 machine” (M2M), e a melhoria da gestão digital à distância, entre outros (Alves e Mendes, 2015; Eluwole *et al.*, 2018; Alvares e Dias, 2019; Herzberg, Denter, Moehrle, 2024; Santana *et.al*, 2024).

No entanto, apesar das distinções na elaboração de argumentos e pressupostos a respeito do conceito da inovação e do desenvolvimento tecnológico em si, autores como Schumpeter (1997), Fagerberg (2009) e Harvey (2013; 2018) destacam a importância e a dependência que os avanços tecnológicos possuem em relação às invenções complementares ou às combinações inéditas de sistemas, objetos, matérias-primas e processos já existentes, uma vez que, “todo processo concreto de desenvolvimento repousa fielmente sobre o seu desenvolvimento precedente” (Schumpeter, 1997, p. 74). O que, em outras palavras, vincula o avanço tecnológico à materialização histórica do próprio desenvolvimento e sustenta a ideia de que nenhuma ideia surge do nada, mas constrói-se a partir de experiências acumuladas — “path dependence” — ao longo do tempo.

Diante dos recentes avanços impulsionados e desenvolvidos pela disseminação e consolidação da nova geração de internet, o 5G está se conformando como um novo modelo de indústria, que McAfee e Brynjolfsson, (2014) e Schwab (2016) chamam de “Indústria 4.0”. Para os referidos autores, trata-se de uma revolução tecnológica caracterizada pela convergência de inúmeros sistemas técnicos, associados ao poder da IA e dos algoritmos, que permitem aplicações em diferentes dimensões da sociedade. Desde a automação de processos de montagens de produtos; até computação e serviços nativos em nuvens, que reduzem a quase zero o custo de reprodução e armazenamento; passando pela multiplicação de produtos e serviços digitais; e considerando ainda a utilização do “blockchain” para transações financeiras

e comerciais descentralizadas; e o uso da RV e RA nas experiências proporcionadas pelo “e-commerce”; entre outros (Kirner e Kirner, 2011; McAfee e Brynjolfsson, 2014; Schwab, 2016; Vianna, da Silva e Peinado, 2020; Santana *et.al*, 2024).

Essas diferentes dimensões, expandindo suas aplicações iniciais, não se limitam apenas aos setores produtivos ou financeiros com elevada demanda de sistemas informacionais, mas inclui muitas áreas e camadas da vida cotidiana em seus desdobramentos, sobretudo no âmbito das cidades. Isto é evidenciado pelo aumento significativo dos aparelhos conectados e o uso elevado de sistemas informativos em ações do dia a dia (Ribeiro, 2008; Schwab, 2016; Albuquerque, 2019; Alvares e Dias, 2019; Spadinger, 2024).

Como exemplo, podemos citar a capacidade de conectar 100 mil aparelhos, simultaneamente, em cada estação rádio base (ERB), que é o nome técnico para as antenas dos sinais de cobertura de internet; a melhoria da velocidade de download e upload, que chega a velocidades de até 1 “gigabyte” (Gb) por segundo; e da estabilidade de conexão; assim como a possibilidade de experiências que envolvem elementos multissensoriais (Kirner e Kirner, 2011; Sood e Garg, 2014; Eluwole *et al.*, 2018; Alvares e Dias, 2019; Santana *et.al*, 2024). Não esquecendo também da interação entre diferentes eletrodomésticos e aparelhos eletroeletrônicos, possibilitando assim a comunicação entre máquinas (M2M) e a sua incorporação e parcerias com as tecnologias de informação e comunicação (TICs) (Alves e Mendes, 2015; De Lucca e Mauro, 2020; Gov.br, 2021a; Herzberg, Denter e Moehrle, 2024; Santana *et.al*, 2024).

Tal cenário, permite, segundo Palmini e Cugurullo (2023), requalificar as ações e o alcance de tecnologias, que passam a agir com base na produção, busca, captação e análise de grandes volumes de dados, produzindo aquilo que vem sendo chamado de sistemas inteligentes, resultando na capacidade de sistemas tecnológicos e digitais em orientar novas formas de planejar, implementar e fazer a gestão de políticas públicas e urbanas nos cotidianos, suas cidades e territórios.

1.2. A disseminação do 5G

Diferente de suas gerações anteriores, a internet 5G alcançou e consolidou uma inédita característica. Rompendo com a limitação de ser apenas uma internet mais veloz e estável para se tornar uma inovação informacional, de conexão, de transmissão, gestão e comunicação, tanto de dados quanto de processos, sejam eles planejados e/ou em (super) tempo real (Eluwole *et al.*, 2018; Alvares e Dias, 2019; Spadinger, 2024). E, como consequência, Alvares e Dias (2019, p. 5) afirmam que a popularização desta tecnologia avança no sentido de que “nós geramos

dados a todo momento, e o 4G não é mais o suficiente para fornecer a quantidade de dados móveis que o futuro quer gerar, por isso será trocado pela próxima geração” [...], além de que sua consolidação [...] “permitirá a revolução em que tudo gerará dados, tudo será conectado à internet”.

Como consequência, o desenvolvimento da tecnologia 5G está intencionalmente alinhado às demandas do capitalismo financeiro ou, bem como afirmou Zuboff (2021), trata-se de extrair valor do grande volume de dados gerados cotidianamente. Afinal, “quem domina os dados domina ou pelo menos tem a oportunidade de dominar o mercado” (Alvares e Dias, 2019, p. 5). E diante deste contexto, a OECD projetou em seu relatório anual de 2016 mais de 40 novas tecnologias atreladas ao desenvolvimento e a implementação da nova geração de internet, que se dividem em quatro áreas principais.

Entre elas, na área digital temos análise de “big data”, “blockchain”, computação em nuvem, IA, IoT, robótica e “grid computing”; na área de biotecnologias, destacam-se biossensores e “biochips”, bioinformática, células tronco, medicina personalizada, neurotecnologias e tecnologias de monitoramento de saúde; já na área de energia + meio ambiente, apresentam um grande potencial agricultura de precisão, energia fotovoltaica, tecnologias de captura de carbono, micro e nano satélites, “smart grids” e veículos autônomos; enquanto para a área de materiais avançados podemos citar manufatura aditiva, nanotubos de carbono e grafeno, nanoaparatos e nanomateriais (OECD, 2016).

Ou seja, a quinta geração de internet consolida-se como um motor disruptivo que contribui para o surgimento e a disseminação de inúmeras outras tecnologias e inovações, em diferentes dimensões, escalas e camadas da sociedade. Ao mesmo tempo que induz um debate sobre a veracidade de suas aplicabilidades, usos e possibilidades, principalmente se tratando de serviços, produtos e sistemas técnicos e digitais correlatos aos que já estavam em oferta antes mesmo de sua chegada.

Quando consideramos o “path dependence”, levamos em consideração que todo avanço e desenvolvimento é uma consequência das estruturas, produtos e serviços já existentes, juntamente daqueles que vieram antes (Schumpeter, 1997; Fagerberg, 2009; Harvey, 2013; 2018). Desta forma, o uso da internet 4G para a transmissão de volumes de dados mais robustos e complexos, comunicações simultâneas, transações financeiras e a conexão entre aparelhos eletroeletrônicos, entre outros, revelou a ineficiência e o limite desta tecnologia para o uso e a expansão dessas aplicações (Alves e Mendes, 2015; Eluwole *et al.*, 2018; Spardinger, 2024). Contudo, tais práticas também permitiram a identificação e o estímulo de novas demandas e

necessidades relacionadas aos consumidores, às empresas, às indústrias e ao mercado informacional. Resultando na consolidação da internet 5G como a solução para os usos e as aplicações de sistemas e objetos tecnológicos e digitais que realmente são capazes de transmitir dados em super tempo real (Alves e Mendes, 2015) e para a capacitação de novas estruturas informacionais presentes em nosso cotidiano (Hashem *et al.*, 2016; Santana *et al.*, 2024).

A partir dessas e de tantas outras expectativas e possibilidades, os países correram para introduzir a nova geração da internet, sendo os 10 primeiros países, com protagonismo no capitalismo informacional, apresentados no quadro 1.

QUADRO 1 - PAÍSES A IMPLEMENTAR COMERCIALMENTE A TECNOLOGIA 5G

	PAÍS	COMERCIALIZAÇÃO
1º	Coreia do Sul	abril/2019
2º	EUA	abril/2019
3º	Reino Unido	maio/2019
4º	Filipinas	junho/2019
4º	Arábia Saudita	junho/2019
4º	Kuwait	junho/2019
5º	Alemanha	julho/2019
6º	China	novembro/2019
7º	Japão	março/2020
8º	Taiwan	julho/2020
9º	Espanha	setembro/2020
10º	França	novembro/2020

Elaboração Própria. Fonte: Canal Tech, 2019; G1, 2019; Agência Brasil, 2020; Olhar Digital, 2020; European 5G Observatory, 2021; GSMA, 2022; UOL, 2022; APDC, 2023.

Enquanto isso, na América do Sul, esse processo aconteceu com mais de três anos de diferença em relação aos países pioneiros (quadro 2). E a ausência de muitos representantes latinos se dá pelo fato do planejamento do leilão das faixas de radiofrequência de grande maioria da região estarem programados apenas para o ano de 2025 (Correio do Brasil, 2024; BNaméricas, 2025; MobileTime, 2025a; 2025b; 2025c; Xinhua, 2025).

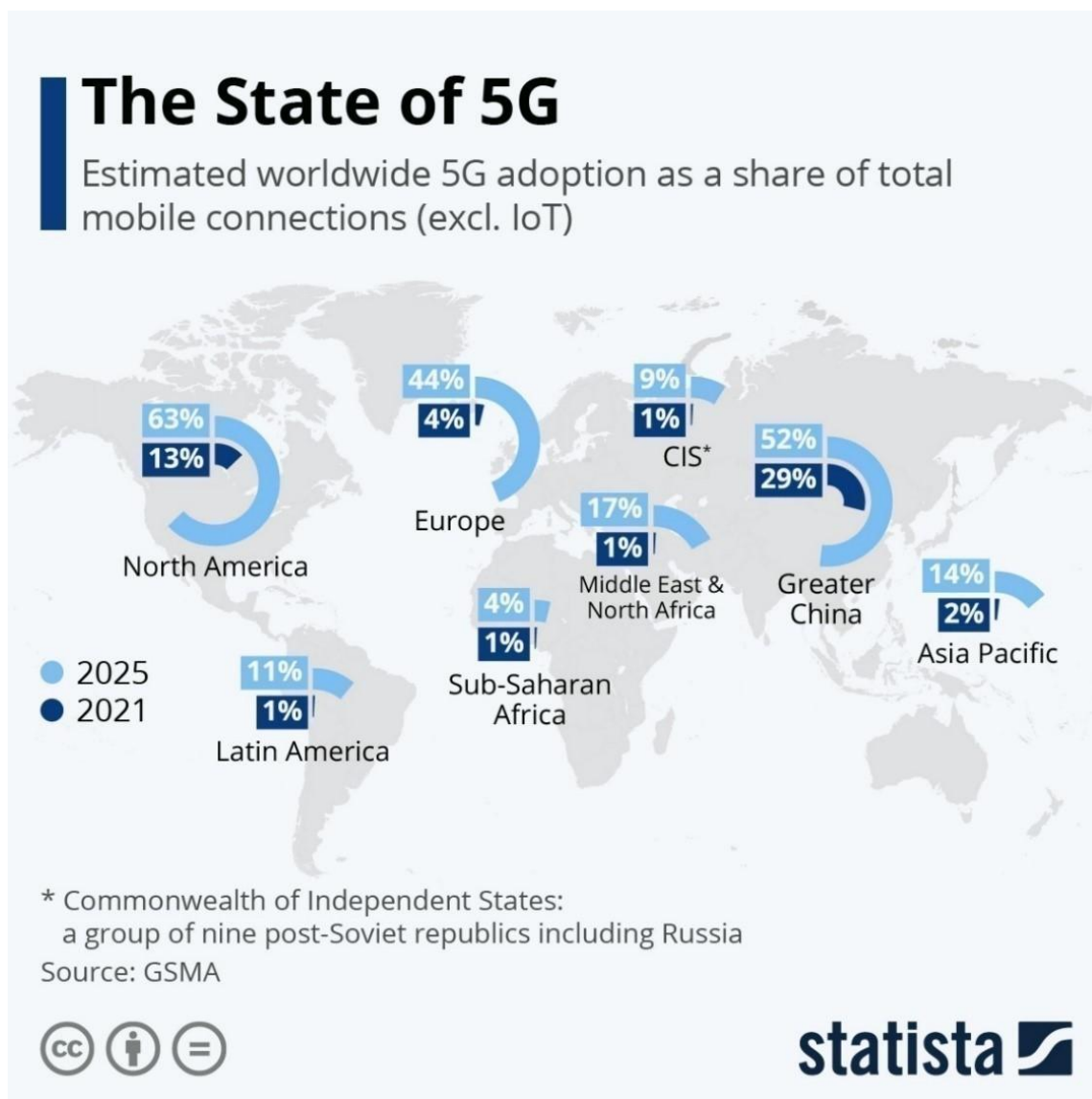
**QUADRO 2 - PAÍSES DA AMÉRICA DA SUL A IMPLEMENTAR
COMERCIALMENTE A TECNOLOGIA 5G**

	PAÍS	COMERCIALIZAÇÃO
65°	Brasil	julho/2022
-	Chile	setembro/2022
-	Uruguai	maio/2023
-	Argentina	outubro/2023
-	Colômbia	fevereiro/2024

Elaboração Própria. Fonte: BNaméricas, 2022; 2023; 2024a; 2024b; Gov.br, 2022; Viavi, 2023; Forbes, 2024; MobileTime, 2024.

Consequentemente, ainda no ano de 2021, a conexão do 5G expande fortemente suas ações para o mercado de “smartphones”, devido ao aproveitamento da infraestrutura “mobile” já disponível para a internet 4G que resulta em menores investimentos financeiros iniciais. No entanto, tais ações também resguardam relações, diretas e indiretas, da nova geração de internet com o setor industrial e informacional. Segundo dados da Statista.com (2022), a China apresentava-se como a líder do mercado mundial e as projeções são para que ela se mantenha no posto à longo prazo. Além disso, as projeções para 2025, configuram um cenário muito mais amplo e inclusivo para todas as regiões do globo, projetando uma participação de quase 27% da população mundial (figura 1).

FIGURA 1 - ESTIMATIVA DA CONEXÃO GLOBAL DO 5G EM SMARTPHONES



Fonte: Reprodução Statista.com. Disponível em: [Statista.com/chart/26954](https://www.statista.com/chart/26954). Acesso 04 jul. 2023.

Já no ano seguinte, a Forbes (2022) divulgou que, diante do aumento das implementações do 5G pelo mundo, o número de usuários ativos superou a marca de 5 bilhões, estimulados pelas melhorias trazidas pelo 5G, que a tornaram a internet mais democrática e segura, principalmente para realização de transações financeiras e comerciais. Outro destaque é a consolidação do Brasil como o quinto país com a maior quantidade de usuários de internet, atingindo a marca de 165 milhões, ficando apenas atrás da China, da Índia, dos EUA e da Indonésia (Forbes, 2022).

No entanto, na contramão de suas promessas e discursos progressistas, o processo de difusão mundial da tecnologia 5G evidencia a falta de prioridade que, mais uma vez, os países emergentes recebem. E seus resultados reforçam ainda mais as defasagens estruturais

historicamente conhecidas para este conjunto de territórios. O que impõe novos desafios ao exigir investimentos e absorção de objetos e sistemas técnicos, produtivos e, agora, informacionais, com velocidades e dinamismo de criação e substituição nunca vistos, antes mesmo da conclusão e da implementação de revoluções tecnológicas anteriores (Barquero, 2014; Schwab, 2016; Albuquerque, 2019).

1.3. A chegada do 5G no Brasil

No Brasil, primeiro país da América Latina a receber e implementar a tecnologia 5G, em outubro de 2021, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) realizou o primeiro leilão das faixas de radiofrequência lastreado no edital de implementação do 5G no território nacional (De Lucca e Mauro, 2020; Gov.br, 2021b; 2022a). Porém, é importante destacar que, inicialmente, o país não seria o primeiro representante do continente sul-americano a receber e dispor da nova tecnologia, pois o Chile foi o primeiro a executar o leilão para a implementação do 5G.

Ainda no início de 2021, o Chile realizou a oferta de suas radiofrequências e, na ocasião, três empresas que já atuavam no setor de telecomunicações do país adquiriram todos os espectros disponíveis (BNaméricas, 2022). Tais ações geraram controvérsias que, somados à problemas burocráticos apresentados no planejamento da oferta e da distribuição da nova internet no país, levaram o debate ao judiciário chileno, paralisando o desenvolvimento da tecnologia naquele momento (Gov.br, 2022b).

Assim, de volta ao território brasileiro, após o leilão das faixas de radiofrequência, a primeira oferta e implementação do 5G aconteceu em Brasília (DF), em julho de 2022 (Gov.br; 2022a), seguida pelas cidades de Belo Horizonte (MG), João Pessoa (PB) e Porto Alegre (RS). Enquanto o Rio de Janeiro (RJ) concluiu suas primeiras obras apenas em agosto daquele mesmo ano, devido à problemas de interferência na faixa de 3,7 GHz (Gov.br, 2022c; 2022d). Tais ações foram condicionadas pela exigência do edital (Brasil, 2021), que previa a disponibilidade da nova geração de internet em todas as capitais até o fim o primeiro ano do processo de implementação. E, segundo dados da Anatel, essa meta foi cumprida antecipadamente, no dia 06 de outubro de 2022 (Gov.br, 2022d), como vemos na figura 2.

FIGURA 2 - INFORMATIVO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DO 5G NAS CAPITAIS BRASILEIRAS



Fonte: Reprodução Gov.br. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2022/outubro/5g-e-ativado-em-todas-as-capitais-brasileiras>. Acesso 24 out. 2023.

Para o cumprimento da meta de ofertar o 5G nas capitais, o edital não exige a cobertura de toda a extensão territorial dos municípios. Segundo as orientações, cada antena deve conectar no mínimo, 100 mil habitantes e a exigência era que até o fim do primeiro prazo, cada cidade-capital tivesse pelo menos uma ERB, para inaugurar a nova geração de internet (Brasil, 2021). O que revela as preferências comerciais e estratégicas de seus detentores e gera lacunas e pontos cegos na malha da cobertura inicial do 5G. Já o prazo para a cobertura total das capitais está previsto para julho de 2025 (Brasil, 2021).

Como exemplo, com base no último Censo (IBGE, 2022a), a cidade do Rio de Janeiro abriga uma população de mais de 6,2 milhões de pessoas, o que exige a partir dos parâmetros do edital, a instalação de, no mínimo, 63 antenas para a cobertura total do município. Isso sem considerar as possíveis falhas indicadas anteriormente. E como este processo é feito de forma gradual, a Anatel disponibiliza um acompanhamento digital sobre as fases de implementação em todo o território nacional. A partir desses dados, a capital atingiu a marca de 99,7% de cobertura de sua extensão territorial cinco meses depois do início das obras, em março de 2023 (Anatel, 2024a). Porém, o que começa nas capitais se expande para as demais cidades, a partir de sua quantidade de habitantes, que são classificados pelo edital como localidades com

população igual ou superior a 500 mil; igual ou superior a 200 mil; igual ou superior a 100 mil; população superior a 30 mil; e população inferior a 30 mil habitantes (Brasil, 2021).

Tal planejamento também nos permite identificar a existência de um enorme hiato com respeito a implementação das gerações anteriores de internet, sobretudo nas áreas de periferia. Segundo dados da Empresa de Telecomunicações e Conectividade (Conexis, 2023), a implementação do 5G no país atingiu no primeiro ano de suas obras a marca de 10 milhões de usuários, superando em muito os 26 meses necessários para o processo de implementação do 4G alcançar a mesma marca.

A região metropolitana se inclui no processo de expansão do 5G a partir do espraiamento que se dá da capital para as grandes cidades, que seguem o fluxo de implementação para as médias e pequenas, nas diferentes regiões do Estado. O recorte de nossa pesquisa está na região da Baixada Fluminense, no que denominamos como Quadrilátero da Baixada Fluminense e é composto pelos municípios de Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti.

1.4. O 5G no Quadrilátero da Baixada Fluminense

Integrante da metrópole fluminense, a região da Baixada Fluminense mesmo marcada por um cenário histórico de inúmeras desigualdades socioespaciais (Alves, 1998; Oliveira e Rodrigues, 2009; Silva, 2013; 2015; 2017) apresentou um alto e rápido índice de cobertura do 5G, principalmente, para o que chamamos de Quadrilátero da Baixada Fluminense.

O termo aqui adotado — quadrilátero — é uma alusão à disposição cartográfica que a junção dos municípios projeta (mapa 1). Outra característica importante é o fato desta região estar cercada por três das maiores cidades da região metropolitana do Estado, tanto em extensão territorial quanto em indicadores populacionais e do PIB, sendo elas: Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro (Ceperj, 2018).

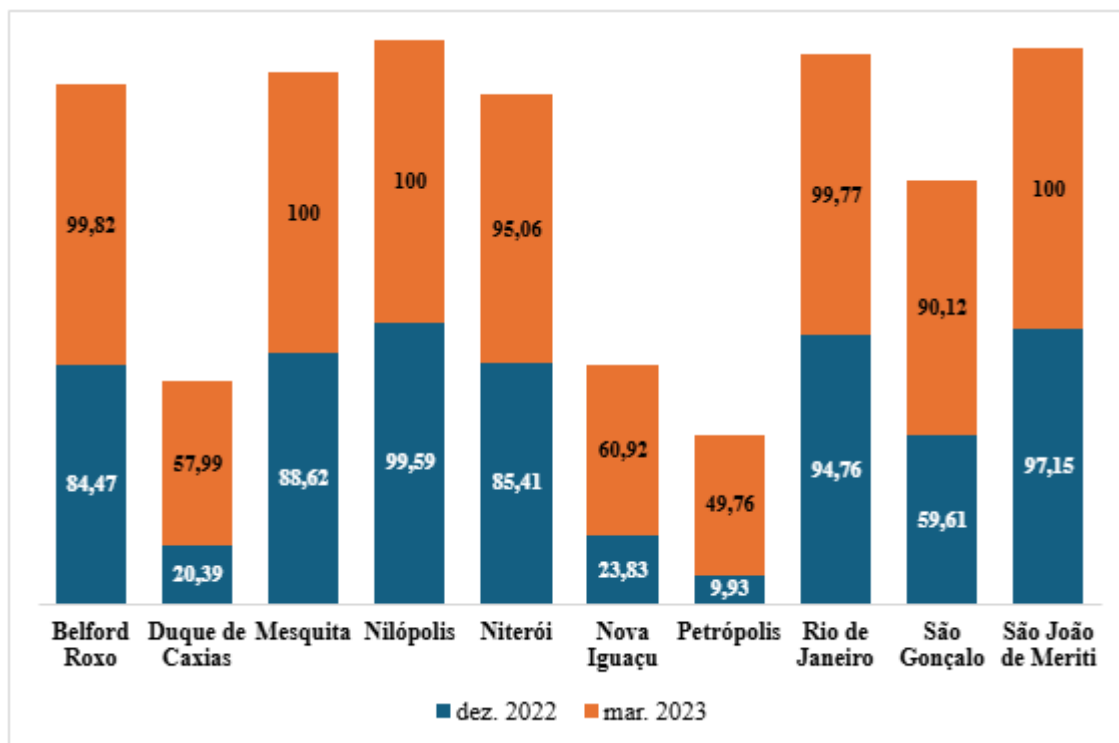
MAPA 1 - QUADRILÁTERO DA BAIXADA FLUMINENSE



Fonte: Elaboração própria.

A localização do Quadrilátero apresenta grande influência nos resultados atingidos por seus integrantes, pois, todos se beneficiam fortemente pelas ERB distribuídas nas cidades vizinhas (Anatel, 2024a; 2024b). Os municípios da região atingiram altos índices de cobertura, mesmo com quantidades mínimas ou nulas de antenas instaladas em seus territórios, consolidando assim, uma cobertura inicial por fronteira. Desta forma, os quatro municípios da Baixada Fluminense alcançaram o top 6 do ranking de implementação da tecnologia 5G no Estado do Rio de Janeiro no primeiro ano das obras, em dezembro de 2022. E melhoraram ainda mais seus indicadores de cobertura, em março de 2023, ao atingirem o top 4 (Anatel, 2024a) e superarem a própria capital, como ilustra o gráfico 1.

GRÁFICO 1 - TOP 10 DA IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA 5G NAS CIDADES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



Fonte: Elaboração própria. Anatel, 2024a.

Em outras palavras, fazendo alusão à expressão econômica “Free Riders”, mesmo com um alto índice de cobertura em seus territórios, a rede da nova geração de internet nos integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense se consolida a partir da “carona” do sinal das cidades de destaque ao redor. Sendo em grande parte, quando não completamente, disponibilizado por estruturas exógenas, isto é, que estão fora de seu limite territorial, e gerando um outro problema, o não cumprimento da quantidade mínima de antenas exigido pelo edital para os respectivos municípios. O exemplo mais extremo disso é Nilópolis, que alcançou 100% da cobertura do 5G, em março de 2023, sem ter uma única antena instalada (Anatel, 2024a).

Tal cenário impacta de forma negativa a qualidade e a intermitência do sinal, visto que a falta de planejamento para as localidades pode resultar em uma cobertura que, cobrindo ou não 100% do território, não atenda a devida população, tanto em resposta ao alto grau de competitividade das empresas quanto em relação à alta quantidade de usuários. Gerando falhas e até mesmo inconsistências na malha de cobertura da nova tecnologia.

CAPÍTULO 2: REVOLUÇÃO 4.0: DEFININDO UM CONCEITO

2.1. Uma revolução diferente

Vivemos em uma era em que produzimos dados a todo momento (Schwab, 2016; Alvares e Dias, 2019; Zuboff, 2021). Dados que podem ser utilizados por diferentes atores, sejam eles usuários, empresas, governos ou entidades da sociedade civil; e de diversas formas, desde relacionados à localização, à mobilidade, à gostos e preferências; como em diferentes aplicativos que acessamos, passando por imagens de câmeras de vigilância, dados bancários e bens e propriedades, entre outros (Hashem *et al.*, 2016; Eluwole *et al.*, 2018; Albuquerque, 2019; Alvares e Dias, 2019). E que circulam em tempo real ou em super tempo real (Alves e Mendes, 2015). Tudo isso é produto do processo de globalização, principalmente, dada a constituição do meio técnico-científico-informacional, responsável pela criação das bases para o avanço da informação, e que, na leitura de Santos (1994; 2006), é o motor do atual período histórico.

Não apenas isso, os dados passam a circular de forma mais rápida graças aos avanços tecnológicos, em especial, em relação às redes de internet, e suas ações visam, antes de mais nada, atender aos interesses do capital, principalmente do capital financeiro (Harvey, 2013; 2018; Albuquerque, 2019; Zuboff, 2021). Sendo este último responsável por transformar os dados em uma das principais “commodities” do mercado global contemporâneo (Vianna, 2021; Febraban Tech, 2025). Como consequência, ocorre uma exponencial profusão tecnológica, que a cada dia está mais presente nas cidades, nos campos e nos territórios, permitindo, impondo e normatizando uma série de dinâmicas pautadas por sistemas tecnológicos e digitais que orientam a ação social (Ribeiro, 2008; 2009).

Além disso, essas dinâmicas tecnológicas resultam da dinâmica do atual processo de acumulação de capital, que tem a internet como um dos seus pilares (Schwab, 2016; Eluwole *et al.*, 2018; Alvares e Dias, 2019; Zuboff, 2021). Segundo Schwab (2016, p. 15), o que ocorre é uma fusão entre “[...] as tecnologias dos mundos físico, digital e biológico [...]”, que impacta tanto a sociedade quanto a cultura, a economia e o desenvolvimento territorial. Ou seja, esta fusão consolida e molda diferentes revoluções técnicas, especialmente a partir da segunda metade do século XX, resultando no desenvolvendo do que hoje se entende como Revolução 4.0.

McAfee e Brynjolfsson (2014) e Schwab (2016) ao entender como a quarta revolução tecnológica se diferenciava das revoluções anteriores, evidenciam que seus resultados apontam para a velocidade, a amplitude, a profundidade e o impacto que ela impõe ao seu contexto

histórico. Nestas condições, as tecnologias são dotadas com a capacidade para criar outros objetos e até mesmo sistemas, incorporando assim uma aceleração de mudança inédita. Consequentemente, o desenvolvimento de novas tecnologias [...] “não está modificando apenas o ‘o que’ e o ‘como’ fazemos as coisas, mas também ‘quem’ somos” [...] (Schwab, 2016, p. 16). Ou seja, a forte presença e influência das inovações e dos sistemas tecnológicos e digitais no dia a dia, no cotidiano e nas relações sociais, redesenham de forma ampla e profunda as dinâmicas societárias (Ribeiro, 2006; 2008; 2009; Netto, 2012; Schwab, 2016).

No entanto, Fagerberg (2009) e Harvey (2013; 2018), já destacavam, antes da chegada do 5G, que a motivação para a constante mudança é uma característica inerente as próprias tecnologias, sejam elas máquinas, “softwares” ou formas organizacionais. E é este impulso que condiciona ao processo produtivo a necessidade de avanços, gerando, em seu próprio dinamismo, barreiras, incertezas e até mesmo contradições ao processo de acumulação do capital (Feenberg, 2002; Novaes e Dagnino, 2004; Fagerberg, 2009; Harvey, 2013; 2018), que passam a ser administradas e controladas pelo capital hegemônico, com a intenção de consolidar a manutenção do status quo.

Além disso, a dinâmica tecnológica tem uma dimensão fetichizada (Novaes e Dagnino, 2004; Bazzo, 2021), que projetado pela lógica determinista, enxerga as tecnologias e inovações como uma coisa em si. Isto é, seus objetos e sistemas são dotados de atributos como vontades e desdobramentos próprios e autônomos, impondo transformações à sociedade, direcionando a história do capitalismo e condicionando os avanços e as mudanças tecnológicas como o principal motor das mudanças históricas (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2008, 2009; Fagerberg, 2009; Harvey, 2013; 2018; McAfee & Brynjolfsson, 2014; Coutinho, 2016). Em tais condições, as tecnologias informacionais ditam os ritmos das cidades, do campo e da sociedade, sendo associado ao progresso econômico e social e ao bem-estar.

A aplicação das tecnologias informacionais estão presentes em diferentes dinâmicas da vida cotidiana (Schwab, 2016; Zuboff, 2021). Por exemplo, é possível identificá-las nas mudanças e no surgimento de novos modelos de empresas, transações e formas organizacionais; na organização, automação e reformulação do processo produtivo; na forma como trabalhamos e vendemos nossa mão de obra; nos transportes e logísticas disponíveis nas novas cidades; na maneira como nos comunicamos, buscamos informações e, claro, consumimos; não esquecendo também das novas formas de oferta e comunicação dos serviços públicos e de gestão e planejamento das instituições políticas e governamentais.

Em outras palavras, significa que “apps”, “tokens” e “dashboards”, passando pelas câmeras de vigilâncias, os sensores de georreferenciamento e os pontos de difusão e acesso à internet — 3G, 4G e, agora, a 5G — espalhados pela cidade, não só condicionam a ação como também transformam a paisagem urbana. Segundo Ribeiro (2006; 2008; 2009), as tecnologias atuam como ferramentas de dominação hegemônica, de homogeneização artificial e de alienação do trabalho e da mão de obra qualificada ao passo que conforma uma agenda multinacional disseminada por uma narrativa tecno-solucionista (Amaral e Sales, 2020; Outras Palavras, 2020; Hauser e Michelotti, 2023). E esta narrativa, bastante atrativa, dadas às supostas possibilidades das tecnologias, cria uma visão bastante positiva dos objetos e sistemas tecnológicos e digitais, ocultando o carácter sistêmico de seus impactos e influências. Que, de forma seletiva e hierárquica, envolvem a integração de inúmeros mercados, centros de pesquisa, núcleos de conhecimentos, complexos produtivos e mercados consumidores, em uma escala global (McAfee & Brynjolfsson, 2014; Schwab, 2016).

Tais condicionamentos resultam em mudanças e alterações nos territórios, sobretudo nos usos que são feitos, que são influenciados por duas esferas, que Santos (1994; 2006) nos apresenta como a tecnosfera e a psicosfera. A primeira sendo resultado da “crescente artificialização do meio ambiente” (1994, p. 14), que substitui a paisagem, antes completamente natural, por uma realidade tecnicizada e fortemente informatizada, nos dias de hoje. E a segunda, como a nova organização do “reino das ideias, crenças, paixões e lugar da produção de um sentido” (2006, p. 172), que condicionam o cotidiano e as relações interpessoais ao mesmo tempo que consolidam imposições, apropriações e resistências às cidades e ao campo. Tornando ambas subordinadas aos interesses do capital hegemônico e à disseminação e dominação da realidade tecnológica e digital contemporânea.

Assim, a tecnosfera e a psicosfera (Santos, 1994; 2006) atuam de forma conjunta e, ao representarem, respectivamente, o mundo dos objetos e o espaço da ação, dão forma às características que diferenciam e hierarquizam os territórios. Afinal, as localidades apresentam fluxos e cotidianos distintos um dos outros e é por meio dessas diferenças que esses mesmos espaços não são capazes de se apropriar e implementar as tecnologias e inovações da mesma forma (Harvey, 2013). O que reforça a homogeneização artificial e superficial destacada por Ribeiro (2005; 2008; 2009) e o processo único que cada território possui com os conteúdos técnicos. E, por parte do capital hegemônico, identifica e consolida o mapeamento da hierarquização dos territórios, a partir das vantagens que eles possuem e/ou em relação à divisão social, territorial ou internacional do trabalho ali consolidada (Santos, 2006).

Pela ótica capitalista, essas diferenciações são pautadas pela capacidade que os territórios apresentam em relação à rentabilidade dos investimentos planejados. E, diante da autonomia que o capital estabeleceu sobre o controle e a administração da necessidade de mudança contínua das tecnologias e inovações, a expansão e a dominação de seus objetos e sistemas se tornou uma estratégia consciente. Isto é, os impulsos autônomos inerentes às máquinas, aos “softwares” e às formas organizacionais identificadas por Fagerberg (2009) e Harvey (2013; 2018) passam a ser controlados e moldados a ponto de se tornarem planejados, consolidando assim, os interesses e as intenções hegemônicas sobre os demais agentes societários, em nível global. O que materializa e consolida o que Ribeiro (2006; 2008; 2009) chama de impulsos globais.

Além disso, mesmo que, nas palavras de Santos (2006, p. 14), o meio técnico-científico-informacional seja “muito mais presente como psicoesfera que como tecnosfera”, a presença e os usos dos objetos e sistemas tecnológicos e digitais contemporâneos por meio desses novos impulsos hegemônicos transformam ainda mais o espaço construído, materializando uma nova arquitetura urbana. Com a finalidade de aumentar o controle e o domínio hegemônico sobre as localidades, por meio do alto grau de racionalidade que esses mesmos objetos e sistemas dispõem (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2005; 2008; 2009). Ou seja, tais ações por parte da hegemonia tem como objetivo tornar as localidades e territórios mais imperativos à sua dominação, assim como também é motivada pela busca irrestrita por lucros. Permitindo a requalificação dos espaços dominados pelos seus interesses, camuflados pelo discurso de plena incorporação aos processos da globalização.

Para Harvey (2005; 2013; 2018), por outro lado, a interpretação das mudanças tecnológicas e seus impactos no progresso da humanidade, passa pela definição de um motor mais plural, autônomo e, ao mesmo tempo, independente e relacionado:

Sete momentos – tecnologias, relação com a natureza, relações sociais, modo de produção material, vida cotidiana, concepções espirituais e estruturas institucionais – se relacionam no interior da totalidade do capitalismo em um processo de evolução contínua, movido pela circulação contínua do capital, que opera, por assim dizer, como o motor da totalidade. Desenvolvimento em todos os sete momentos – todos autônomos e independentes, mas ao mesmo tempo sobrepostos e vinculados uns aos outros – podem conduzir a totalidade em um ou outra direção. Pelo mesmo motivo, imobilidade em torno de qualquer um dos momentos pode atrasar transformações em processos que estão ocorrendo em outros (Harvey, 2018, p. 116).

Assim, a partir da reflexão sobre análises de autores como Santos (1994; 2006), Fagerberg (2009) e Harvey (2013; 2018), evidenciamos que os interesses das hegemonias

antecessoras em preservar a eficiência da acumulação de capital, ao mesmo tempo que busca minimizar as mudanças na hierarquia das frações de capitais já estabelecidas, prevalecem. Uma vez que, mudanças e rupturas drásticas causadas por tecnologias e inovações, além de propor revoluções tecnológicas, afetam ambos os cenários.

E tal manutenção se materializa no centro das questões e dos desdobramentos contemporâneos, sejam eles positivos ou negativos, que acompanham a disseminação e a implementação dos objetos e sistemas tecnológicos e digitais nas cidades, no campo e nos territórios dos quatro cantos do mundo. E se relacionam com a consolidação da Revolução 4.0 como uma nova forma de organização e hierarquização global, apresentada McAfee e Brynjolfsson (2014) e Schwab (2016). Que, por sua vez, se caracteriza sendo mais veloz, mais ampla, mais profunda e impactante do que todas as revoluções anteriores.

2.2. Impulsos Globais como bônus?

A Indústria 4.0, símbolo máximo da chamada quarta revolução industrial, também conhecida como Revolução 4.0, representa um avanço ao convergir sistemas técnicos e sistemas digitais, integrados a partir da automação, do uso de códigos binários e da dominância dos algoritmos (McAfee & Brynjolfsson, 2014; Schwab, 2016). A quarta revolução tecnológica permite o desenvolvimento de uma série de tecnologias e inovações, a exemplo, da IA, do IoT e do “blockchain”, para citar alguns, possibilitando avanços em termos de troca de informações, que não ocorre apenas entre sujeitos, mas também entre máquinas (M2M). Além disso, capacita os objetos e sistemas tecnológicos e digitais com características de aprendizado (“learning machine”) e tomada de decisão (Sood e Garg, 2014; Alves e Mendes, 2015; Schwab, 2016; Eluwole *et al.*, 2018; Alvares e Dias, 2019; Santana *et al.*, 2024; Spadinger, 2024).

Nestas condições, o avanço tecnológico impulsiona a adaptação territorial, que, decorrente do contraditório processo de acumulação, ocorre de forma seletiva e hierarquizada (Santos, 1994; 2006; Harvey, 2013; 2018). E, como consequência, esta seletividade, agora em nível global e multiescalar, consolida os impulsos globais (Ribeiro, 2005; 2008; 2009), por meio de movimentos de dominação de novos produtos, serviços e informações, personificados pela gestão economicista, com suas intenções, interesses e valores, com objetivos muito mais amplos do que simplesmente expandir seus mercados de atuação.

Até porque, pela lógica neo-schumpeteriana, os agentes capitalistas e inovadores estão sempre atentos para além dos mercados e contextos que estão inseridos, devido às extensões, às complexidades e ao dinamismo que esses objetos e sistemas apresentam. Uma busca incessante por necessidades e oportunidades que possam materializar o surgimento e/ou a

implementação de uma inovação (Haddad, 2010). Pois, orientados pelo fenômeno da destruição criativa (Schumpeter, 1997), as “empresas que não procuram investir em tecnologia para poder inovar, são condenadas a desaparecer de seus mercados, ou seja, perderão seu espaço para aquelas que visualizam a inovação como meio de diferenciação” (Haddad, 2010, p. 61).

Por sua vez, a busca por rapidez também impulsiona uma nova e rápida disseminação de objetos e sistemas, em dimensões, escalas e camadas mais amplas, ao mesmo tempo em que oculta os interesses ligados ao condicionamento e à atualização dos fluxos locais (Fagerberg, 2009; Harvey, 2018). Tudo isso, associado à uma narrativa que valoriza os aspectos positivos e os supostos benefícios de suas incorporações ao passo que desconsidera os interesses tecnológicos e seus desafios (Novaes e Dagnino, 2004; Ribeiro, 2006; Netto, 2012).

Em outras palavras, o desenvolvimento e o avanços das tecnologias e inovações implicam em mudanças, adaptações e até mesmo rupturas cujos impactos se notam ao nível do território, especialmente sob a narrativa da modernização. O que significa dizer que, a acumulação do capital mediado pela quarta revolução tecnológica ocorre, principalmente, a partir de sistemas tecnológicos e da extração de valor dos dados, que passam a ser gerados, transformados e interpretados como mercadorias (Zuboff, 2021).

Sob dinâmicas orientadas pela produção e interpretação de dados (Yin et al., 2015; Eluwole et al., 2018; Schwab, 2016; Alvares e Dias, 2019; Zuboff, 2021), a predominância dos algoritmos e os usos plurais da IA, a vida cotidiana passa a ser intensamente baseada em redes, que se torna a grande mercadoria e objeto de extração de valor do mundo contemporâneo. Se as redes já faziam parte da realidade desde muito tempo, sob a influência da Revolução 4.0, que é a revolução dos dados, há uma potencialização dessa dinâmica. Isto ocorre porque produzimos dados e consumimos informações a todo tempo (Schwab, 2016; Alvares e Dias, 2019; Zuboff, 2021), seja sobre mobilidade, sobre gostos e preferências e até mesmo sobre a vida cotidiana. Cada “like”, cada reação, cada visualização, deixa marcas que, conseqüentemente, se transforma em informação, orientando as ações de diferentes atores sociais, em distintas escalas (Ribeiro, 2006; 2008; 2009).

Trata-se do uso contínuo de dados, exigindo a constante atualização do território, afinal, [...] “a transformação do espaço herdado em atrativo para a economia globalizada não ocorre sem a modificação, pelo arranjo das forças políticas de cada país, na apropriação do espaço herdado” (Ribeiro, 2009, p. 29). E, desta forma, observamos que o meio técnico-científico-informacional (Santos, 2006), encontra na produção e na interpretação de dados, a partir da mineração de sistemas binários, uma potência para geração de informações em super tempo

real (Alves e Mendes, 2015), formando aquilo que Zuboff (2021) chama de superávit informacional.

Nesse contexto, a intencionalidade dos sistemas técnicos e digitais contemporâneos consolidam ações orientadas por racionalidades cada vez mais distantes dos territórios e das localidades em que essas ações ocorrem. O sistema-mundo, fazendo referências aos aportes de Wallerstein (1989), influenciado pelos dados e algoritmos, potencializa fluxos, transforma territórios, insere novas racionalidades e exige adaptações e/ou rupturas. Potencializando assim, os impulsos globais (Ribeiro, 2006; 2008; 2009) capazes de transformar a sociedade e o território. E, apesar dos interesses do capital consolidarem uma narrativa que preconiza uma suposta ideia de homogeneidade, a disseminação e a dominação de seus objetos e valores vem acompanhado do aumento das diferenças socioespaciais pelo mundo. Como exemplo, Schwab (2016) afirma que, em 2014, 17% da população mundial ainda não possuía acesso à eletricidade, o principal produto da segunda revolução tecnológica. E não só isso, metade da população do globo, aproximadamente 4 bilhões de pessoas, não tinham acesso à internet.

O resultado é uma nova hierarquização, que identifica e classifica a capacidade tecnológica de cada território, a partir de sua subordinação, organização e integração à rede técnica global existente (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2006; 2008; Fagerberg, 2009; Harvey, 2013; 2018). E é fortemente influenciada por arranjos institucionais, que conformam, de um lado, as “big techs” e/ou as grandes corporações globais e, de outro, sistemas políticos, consolidando o redesenho do mapa mundo. Ou seja, os novos objetos e sistemas tecnológicos e digitais carregam em si relações de poder e tensionamentos que evidenciam conflitos de interesses. Afinal de contas, informação é poder (Alvares e Dias, 2019; Zuboff, 2021).

Para Gonçalves “esse processo não se trata meramente de uma questão moral, física ou técnica, mas sim de uma problemática de ordem sociogeográfica” (2020, p. 158). Por isso, ele nos chama atenção para dois importantes fatos: o primeiro relacionado ao aspecto socioespacial, isto é, não apenas econômico e produtivo, desta distribuição, seletividade e hierarquização; e o segundo sobre as distinções entre as decisões e as consolidações de obsolescências nas esferas industriais e urbanas.

Se tratando do segundo, quando analisamos essas diferenças, percebemos que no decorrer da história, a renovação dos elementos e objetos industriais foram predominantemente realizados de forma programada e planejada. Mesmo que [...] “a maior parte dos indivíduos têm pouco ou nenhum conhecimento sobre questões técnicas que envolvem a maior parte dos produtos consumidos [...] as firmas possuem absoluta clareza sobre disso” (Gonçalves, 2020,

p. 161). Além disso, é com base nesta compreensão que se orienta a criação de objetos e sistemas contemporâneos e, para Harvey (2013, p. 208), se consolida a “barreira que o próprio capital ergue contra a tendência para a mudança tecnológica e organizacional em perpétua aceleração”.

Por outro lado, na esfera da cidade, a partir da segunda metade do século XX, observa-se a crescente incorporação do espaço urbano ao processo de acumulação. O que significou a criação de processos e infraestruturas, por parte do Estado, com o objetivo de facilitar a acumulação do capital, mesmo às custas da ampliação e do aprofundamento das desigualdades socioespaciais (Ribeiro, 2006; 2009; Netto, 2012). A orientação da produção do espaço pelos interesses e decisões hegemônicas é o próprio desenvolvimento desigual acompanhado de inúmeras outras formas de desigualdades, resultante de uma dinâmica específica e contraditória aos seus discursos.

Não só isso, o imobiliário urbano passou a estar cada vez mais incluído em projetos de valorização, cujo objetivo foi, primeiramente e acima de tudo, transformar seus valores de uso em valores de troca, transformando-os em mercadorias (Gonçalves, 2018; 2020; 2021). E a mudança de chave desta dinâmica ocorre quando os atores do capital financeiro passam a estar presentes e influenciam não só a produção de mercadorias, mas também a produção do urbano e da cidade, que se transformam em mercadorias também. O que, nitidamente, não é isento de disputas e conflitos de interesses.

Como exemplo, inúmeras resistências revelam estratégias dos atores excluídos para combater este processo de conversão de tudo em mercadoria, que impulsiona uma mercadologização da cidade e soma-se à disseminação e a dominação dos objetos e sistemas técnicos e digitais. Cujas intencionalidades são, justamente, a manutenção de relações hierárquicas e de poder que apenas ampliam e criam novas exclusões e desigualdades.

A atualização técnica do urbano, como afirma Ribeiro (2008), torna-se uma constante a partir da introdução de tecnologias cada vez mais contemporâneas, produto de avanços técnico-científico-informacionais, cujas racionalidades orientam com frequência a dominação da sociedade. E seus usos e desdobramentos justificam a conversão dos dados em mercadorias, exigindo, assim, dos atores do capital financeiro, das “big techs” e das grandes corporações globais a criação, a disseminação e a dominação de tecnologias e inovações cada vez mais capacitadas para a produção, análise, gestão e interpretação de dados. Contexto para o qual o 5G representa grandes avanços, principalmente, na consolidação de qualidades como mais rápida, mais precisa e eficiente (Alvares e Dias, 2019; Spadinger, 2024).

Como consequência, ocorre uma ampliação da dependência das cidades em relação aos interesses e às decisões do capital hegemônico ao mesmo tempo que se torna o motor das novas diretrizes de hierarquização e de seletividade dos territórios (Fagerberg, 2009) e intensifica a disputa entre as localidades, que Santos (1994; 2006) nos apresenta como a guerra dos lugares. No entanto, se antes a guerra dos lugares estava focada nos incentivos fiscais e na capacidade dos governos em oferecer vantagens às empresas, hoje, considera também a infraestrutura informacional disponível, associado à capacidade da mão de obra e a potencialização do lucro.

Assim, o Estado pavimenta o caminho à acumulação de capital, a partir da regulação ou normatização, somada à criação e/ou ampliação de infraestruturas capazes de potencializar a ação das empresas e, conseqüentemente, suas rentabilidades. Ou seja, não basta atrair empresas, pois a “tal produtividade pode não ser duradoura, desde que outro lugar passe a oferecer àquele produto em melhores vantagens comparativas de localização” (Santos, 2006, p. 166). E logo, a disputa entre as cidades e localidades, tanto para a atração de novos investimentos como para a manutenção e a permanência daqueles que lá estão, impõem aos territórios um permanente estado de vigilância e uma busca incessante por condições de atratividade. Para tanto, tais práticas são pautadas por uma análise mercadológica, que, também envolve estratégias políticas e desdobramentos sociais.

Curiosamente, a competitividade é estimulada por discursos positivistas que se concentram na maior ou menor capacidade de desenvolvimento, lido a partir da promoção de empregos; da rentabilidade que suas decisões podem prover e adquirir; da competição global; e da complexificação de produtos e serviços (Nooteboom e Stam, 2008; Harvey, 2013; 2018; Palmini e Cugurullo, 2023). Porém, mesmo oculto em suas promessas, esta incessante busca pelo bônus, gera ônus, cujos pagadores, são os cidadãos do lugar (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2006; 2009).

Fagerberg (2009) destaca que o próprio processo de hierarquização e seletividade vem apresentando adaptações e mudanças em resposta ao surgimento de novas tecnologias e inovações. Tornando a dança das cadeiras e as mudanças hierárquicas, diante do interesse do capital, mais rápida do que nas revoluções anteriores e explorando tanto o carácter organizacional, que envolve as leis, os impostos, as relações trabalhistas etc., quanto a produção do espaço construído, relacionado aos equipamentos, à infraestrutura e à acessibilidade. Formas de manifestações e materializações da tecnosfera e psicosfera (Santos, 1994; 2006), que, no atual contexto, revelam ainda mais a predominância das decisões e das ações do capitalismo

financeiro a partir dos condicionamentos dos valores de usos incorporados às cidades e aos territórios.

Tais processos consolidam e reforçam privilégios à determinadas regiões e localidades (Santos, 1994; 2006; Harvey, 2013; 2018), sobretudo àquelas com elevada capacidade informacional. Como exemplo, podemos citar o Vale do Silício, o berço das maiores “big techs” da contemporaneidade. Contudo, não podemos perder de vista o fato de que interesses são pautados por propósitos e assim, as decisões podem sofrer mudanças a partir do arranjo institucional considerado. O que, em outras palavras, significa dizer que, uma cidade ou localidade não atrativa para uma rede de “fast food” pode ser a melhor escolha para uma empresa de logística e distribuição. E, por mais que essas decisões sobre a atratividade tenham relação com os territórios e suas estruturas, essa prática vem cada vez mais sendo minimizada pelas novas diretrizes da dominação hegemônica. Que, como sabemos, buscam disseminar e homogeneizar seus objetos e sistemas por todo o globo, resultando e consolidando assim, processos de impulsos globais.

A consequência desta nova lógica, é que as localidades passam a se tornar proativas e se submetem e realizam alterações e adaptações a partir das imposições de condições mínimas e necessárias para a atratividade dos interesses e das decisões dos atores hegemônicos (Santos, 1994; 2006; Fagerberg, 2009; Harvey, 2013; 2018). O que, por sua vez, consolidam os “privilégios” de integrar a atual rede técnica global ao mesmo tempo que materializam a mudança de paradigma de novas revoluções tecnológicas e de capital antes mesmo de terem concluídos os investimentos dos avanços anteriores (Barquero, 2014; Schwab, 2016; Albuquerque, 2019).

Este cenário impõe uma seletividade tanto de investimentos quanto de processos, resultando em atualizações e adaptações que, na maioria das vezes, alteram os espaços herdados e construídos fragmentando o cotidiano. Isto porque visam atender primordialmente às condições gerais e aos interesses de produção e acumulação do capital, no ritmo deles e na direção de suas hierarquizações e seletividades (Harvey, 2013; 2018; Ribeiro, 2006; 2009).

Ou seja, esses processos hegemônicos impostos aos territórios ao mesmo tempo que orientam a rede técnica global também administram a velocidade e o destino dos avanços tecnológicos, produzindo impactos nem sempre positivos aos seus destinos. Além de serem fortemente influenciados pelas próprias adaptações e alterações realizadas por cada um deles, tanto para a ampliação de suas atratividades quanto a partir da capacidade técnica,

informacional e produtiva que se é adquirida com os novos investimentos (Barquero, 2014; Albuquerque, 2019).

Como resultado, amplia-se a disputa entre as cidades, que, em seus jogos de interesses, consolidam vitoriosos e derrotados, a cada turno. Fazendo com que a dominação e a disseminação hegemônica aconteçam com tempos e processos distintos para cada território. E, por este caminho, a atuação desses impulsos globais detém o poder de (re)estruturação das cidades e seus contextos urbanos e produtivos ao passo que, mesmo não evidente, descartam a política e o seu cunho social. Graças as alianças entre os agentes políticos e os atores capitalistas, que visam permitir e facilitar as ações e expansões de seus interesses (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2008; 2009; Harvey 2013). E que se somam a sobreposição da ideologia economicista em relação à antigos ideais, alienando os indivíduos, seja por meio de novas mercadorias, produtos ou firmas, e recrutando-os para a visão de mundo hegemônica. Materializando assim, a assertiva de Ribeiro (2009, p. 6) de que “o predomínio do econômico influi, decisivamente, na sociabilidade e na urbanidade, fazendo com que o mercado ganhe autonomia frente à política e à cultura”.

Nesses contextos, as práticas associadas à capacidade que os impulsos globais possuem de alterar a materialidade e a sociabilidade das cidades e territórios impõem novos usos e apropriações às condições herdadas e históricas da escala-mundo (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2008; 2009). Ao mesmo tempo que buscam, segundo seus discursos, incluí-los na economia global; seduzi-los em suas necessidades e benefícios; e homogeneizar, mesmo que artificial e superficialmente, seus espaços, segundo os processos da escala globalizada. O que, apesar de ser associado à inúmeras promessas e possibilidades e ao progresso econômico e social e ao bem-estar generalizado, também vem acompanhadas de uma crise societária (Ribeiro, 2006; 2008; Netto, 2012; Harvey, 2013) que se espalha cada vez mais nas cenas urbanas, principalmente nas localidades periféricas.

2.3. A crise societária como ônus

Atestar a dominação e a disseminação hegemônica em nível global, não significa dizer que este processo acontece de forma simultânea para os quatro cantos do globo, pelo contrário. Cada território possui características únicas, que são condicionadas tanto por seu carácter organizacional quanto a produção do espaço construído e claro, pelas imposições, apropriações e resistências que se manifestam em cada um deles (Santos, 1994; 2006). E são essas distinções que frustram o plano de homogeneização do capital, transformando-o em um processo artificial e superficial, em relação as suas decisões e interesses.

Segundo Ribeiro (2006; 2008; 2009), diante dos novos modelos de hierarquização e seletividade, os impulsos globais são produto e condição da ação e sua consolidação envolve a participação de atores, que conflitam em termos de interesses. Desde o capital financeiro, com suas imposições, interesses e decisões, que visam muito mais do que expandir seus mercados; até os indivíduos e territórios, que em grande maioria, materializam sua participação a partir das resistências e das apropriações que se formam nesse espaço de disputa; passando pelas instituições públicas, seus representantes políticos e as demais firmas e empresas privadas, que protagonizam inúmeras parcerias e relações com o próprio processo de imposição, assim como também em episódios de apropriação.

Neste contexto, os atores do capital alcançaram uma posição única em relação aos demais representantes das revoluções anteriores, pois, seus discursos, sua presença e a disseminação de seus objetos e sistemas tecnológicos atingiram rapidamente inúmeras partes do globo, ampliando seu controle em relação a manutenção do status quo da hierarquia estabelecida (Fagerberg, 2009; Harvey, 2013; 2018; Schwab, 2016). Tais condições se juntam ao rol de evidências que classificam os recentes desdobramentos tecnológicos como processos puramente capitalistas. Que, orientadas pela lógica de maximização dos lucros, estimula um novo paradigma para o desenvolvimento global, priorizando quase que exclusivamente as empresas de tecnologias digitais e reforçando ainda mais o papel dos dados como uma das principais “commodities” do mercado contemporâneo (Vianna, 2021; Febraban Tech, 2025).

Consequentemente, a disseminação e a ampliação da nova rede técnica global remodelam e adaptam as demais firmas que não querem se tornar obsoletas (Schumpeter, 1997; Coutinho, 2016; Gonçalves, 2018; 2020). E, neste contexto, os atores hegemônicos investem em ações e tomam decisões que buscam desconsiderar ao máximo as suas implicações e responsabilidades políticas e sociais. Visando também desempoderar, enfraquecer e alienar o trabalhador e os custos de sua mão de obra (Ribeiro, 2006; 2009; Netto, 2012; Novas e Dagnino, 2014). O que levanta o questionamento: como e porque esses interesses visivelmente unilaterais estão sendo amplamente disseminados e aceitos, em nível global, inclusive por aqueles que são mais afetados por eles?

Quando pensamos nos países e nas localidades periféricas, sua seleção é, em grande maioria, destinos tardios para as tecnologias e inovações. Este processo de hierarquização tem como objetivo otimizar a implantação de seus objetos e sistemas tecnológicos e digitais, assim como ampliar o lucro de seus capitais. Ao mesmo tempo que aumenta o interesse e a

atratividade desses mesmos objetos e sistemas para aqueles que ainda estão a sua espera (Santos, 2006; Ribeiro, 2006).

No entanto, essas decisões também tendem a sobrecarregar os territórios com as consequências e o esgotamento de seus modelos de produção e de consumo, ampliando as desigualdades ali presentes e até gerando novas formas de exclusões, sejam elas locais, regionais e/ou globais (Ribeiro 2006; 2009; Harvey, 2013). Que se somam, a maior frequência e êxito das relações que o capital cria com os agentes políticos desses espaços. Ou seja, as decisões e interesses hegemônicos nos territórios e localidades periféricas que visam descartar a política e o cunho social buscam, simultaneamente, permitir e facilitar a expansão e a dominação de suas ações, objetos e valores (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2006; 2009; Harvey 2013). Contribuindo assim, para a consolidação de sua ideologia em detrimento à cultura, à política e ao próprio cotidiano local e resultando no nítido recuo e na minimização das ações do Estado em sua inerente responsabilidade em relação ao desenvolvimento e à implementação de políticas urbanas e sociais (Ribeiro, 2006; Netto, 2012; Harvey, 2013).

Esta crise rompe com as fronteiras dos cenários homogêneos e se espalha cada vez mais para as cenas urbanas dos territórios, materializando apelos e práticas coletivas impensáveis há alguns anos. A exemplo de mobilizações por segurança, em contraponto à ampliação da violência; críticas à criação de novas formas de controle; expansão do medo, para além das diferenças de classe e de gênero; estímulo ao individualismo exagerado; e experiências de urbanidade cada vez mais inacessíveis, excludentes e limitadas; entre outras. Assim como a regressão de direitos e benefícios adquiridos nas últimas décadas, em relação ao bem-estar social (Ribeiro, 2006, 2009).

Tal cenário se torna possível graças aos usos de objetos e sistemas técnicos-científicos-informacionais (Santos, 1994; 2006) como ferramentas que buscam também materializar uma nova arquitetura urbana. Isto é, atualizar o ambiente construído, reformulando e ampliando a atuação da tecnosfera, com a finalidade de aumentar ainda mais o controle e o domínio hegemônico sobre as cidades e territórios, por meio do alto grau de racionalidade que suas tecnologias e inovações dispõem (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2006; 2009; Harvey, 2013).

E diante do mundo digital e hiper conectado, é incontestável o fato de que seus objetos e sistemas tecnológicos estão mais indispensáveis do que nunca, assim como seus usos nos proporciona vantagens e benefícios: seja a alta concentração e variedade de serviços e produtos nunca vistos; custos mais baixos; segurança para transações bancárias e financeiras; distintas formas de entretenimento; canais plurais e globais de informação etc. (Sood e Garg, 2014;

Eluwole *et al.*, 2018; Albuquerque, 2019). Tudo isso com alguns cliques, além do acesso a diferentes tipos de telas. Uma verdadeira distopia, que anula e acomoda a crítica de seus consumidores em relação aos impactos que essa nova organização e hierarquização socioespacial impõe ao mercado de trabalho local e global.

Ao considerarmos a baixa dependência que as novas tecnologias e inovações apresentam em relação ao capital humano, identificamos a ampliação do poder de decisão dos atores hegemônicos em relação às revoluções anteriores. Estendendo seu controle sobre a oferta de trabalho; a remuneração da mão de obra; a destruição e reconfiguração dos postos de trabalho; e a criação de novas formas de trabalho, para citar algumas (Schwab, 2016). Decisões que estão diretamente relacionadas à mudança e a administração do perfil da força de trabalho e das qualidades técnicas exigidas aos trabalhadores e que são influenciadas pelo novo leque de usos e conhecimentos dos novos objetos e sistemas disseminados (Coutinho, 2016).

Isto é, as novas firmas, empoderadas pelas tecnologias e inovações contemporâneas, composições de estruturas produtivas mais modernas e variadas formas organizacionais, consolidam-se com uma baixa dependência ao capital humano, além de desenvolverem um poder de influência muito mais amplo do que os protagonistas dos modelos anteriores. Seus domínios físicos e suas atividades absorvem uma quantidade muito menor de trabalhadores ao mesmo tempo que suas decisões e interesses atuam diretamente no controle da remuneração dos cargos, na reconfiguração dos postos de trabalho e nas qualidades técnicas exigidas aos trabalhadores (Coutinho, 2016; Schwab, 2016). Tudo isso em uma escala global, afetando e influenciando diferentes países, cidades e territórios, com tempos e consequências distintas para cada um deles, mas guiados a partir de uma mesma lógica capitalista, mercadológica e, em sua tentativa, homogeneizante.

Consequentemente, essa tendência para a automação, para a substituição de mão de obra por “softwares” e IA e para a incorporação e a utilização de espaços virtuais em substituição à ambientes físicos, aumentam de forma considerável o desemprego local e global (Schwab, 2016; Spardinger, 2024). Ao mesmo tempo que induzem ainda mais mudanças e adaptações às demais firmas e empresas que compõe os mercados afetados e que, como destaca Schumpeter (1997), são necessárias para que os atores devassados, superem a destruição criativa e não se tornem obsoletos ou sejam engolidos pela competitividade.

Além disso, um leque mais amplo de possibilidade e aplicabilidades vem sendo definido, porém, seu resultado prático é a reprodução da dualidade secular entre tecnologia e mão de obra (Schwab, 2016). Que podemos identificar nos processos de reduções de custos

corporativos no curto prazo e na manutenção e no planejamento da empresa no médio e longo prazo. O que, por sua vez, também está relacionado às fusões e aquisições de outras firmas; a terceirização; a ampliação ou integração com o mundo virtual; a redução da mão de obra; a substituição de trabalhadores por máquinas ou sistemas técnicos e digitais; e a requalificação das competências necessárias para o desempenho de novos cargos e funções.

Ou seja, essa dualidade secular, em seu desenvolvimento contemporâneo, ao mesmo tempo que destrói cargos e empresas trás, como contrapartida, criações mais rápidas e estruturadas de novos postos de trabalho, novas firmas e até mesmo novos mercados, com grande tendência para um cenário mais criativo e com altos salários, relacionados, por exemplo, à resolução de problemas complexos e às competências sociais (Schwab, 2016). O que contribuiu para a consolidação e a propagação de um discurso mais otimista do que seus reais desdobramentos em relação ao desemprego, que, vale lembrar, nunca registrou um impacto equivalente ou superior em sua retomada.

Frey e Osborne (2013 apud Schwab, 2016, p. 45) em sua pesquisa sobre o efeito potencial da inovação no desemprego dos EUA apontam que, dentre as 702 profissões analisadas e classificadas, “47% do emprego total nos Estados Unidos está em risco”. Sendo os operadores de telemarketing, os responsáveis por cálculos fiscais, os avaliadores de seguros, os árbitros e juízes desportivos, os secretários jurídicos, os corretores de imóveis e a mão de obra agrícola algumas das profissões que apresentam maiores probabilidades de serem automatizadas e, eventualmente, destruídas.

Por outro lado, temos que ter em mente que as decisões, os interesses e as influências do Capital não se limitam apenas ao mercado de trabalho. Graças à disseminação e à dominação dos objetos e sistemas tecnológicos e digitais, suas desigualdades e desafios se espalham para diferentes camadas da sociedade, que, além de estimular a guerra entre as localidades, buscam a privatização dos espaços públicos. Isto é, quanto mais as tecnologias e inovações contemporâneas se tornam presentes e indispensáveis ao cotidiano e à gestão das cidades, mais se amplia as fragmentações dos/nos territórios e a exacerbada individualização dos cidadãos hiper conectados. Uma realidade oposta ao discurso que profetiza a garantida solução dos problemas das cidades e de suas gestões e populações apenas com a aplicação de modelos e a disponibilidade de TICs e outros sistemas digitais. Críticas que estão presentes nas análises de muitos autores, como Ribeiro (2006; 2009), Harvey (2018), Schwab (2016) e Palmini e Cugurullo (2023), entre outros.

Inclusive, em resposta a este discurso fetichista, Schwab (2016, p. 78) chama atenção para o “déficit de dados” que os territórios periféricos consolidam em relação às localidades centrais e mais desenvolvidas. E destaca a grande necessidade de investimento para as melhorias e o combate às limitações de como esses dados podem e estão sendo criados, coletados e transmitidos. Somando-se à cuidados e ao desenvolvimento das frentes de acesso, de governança e de usabilidade.

2.4 Imposições, apropriações e resistências nos territórios

A dominação, a seletividade e a hierarquização das tecnologias e inovações resultam de ações e decisões conscientes por parte do capital hegemônico, orientando os impulsos globais (Ribeiro, 2008; 2009). Esses impulsos disseminam novos produtos, serviços, formas organizacionais e informações, personificadas pela gestão economicista, com suas intenções, interesses e valores e com objetivos muito mais amplos do que expandir seus mercados. Além de possuírem a capacidade de alterar a materialidade e a sociabilidade de seus destinos e impor novos usos às condições herdadas e históricas da escala-mundo (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2005; 2008; 2009; Harvey, 2013; 2018).

Contudo, para a consolidação do processo de disseminação, de um lado, situa-se o capital hegemônico como origem; e do outro as localidades, destinos; e para cada um dos lados, existem diferentes escalas que contribuem para a artificialização do processo de homogeneização pretendido. Isto é, mesmo que seja do interesse do capital compartilhar e impor os mesmos objetos e sistemas em escala global, o seu resultado é artificial a partir das apropriações e resistências que são únicas para cada um dos territórios, a partir do cotidiano, dos fluxos, das estruturas e dos diferentes indivíduos que cada um deles possui. O contexto que, consequentemente, consolida nesses espaços as suas diferenças e a concreta capacidade de não implementarem as tecnologias e inovações da mesma forma (Santos, 1994; 2006; Harvey, 2013).

Além disso, ao considerarmos as imposições geradas pelos variados tipos de capitais e as apropriações e resistências que se materializam pelos indivíduos e cotidianos dos territórios, as dinâmicas de verticalidades e horizontalidades (Santos, 1994; 2006) assumem um papel importante em nossa análise. Visto que são simultâneas e paralelas e resultam da existência solidária dos atores locais, considerando suas ações, associações e complementariedades, em meio a integração hierárquica de seus espaços à serviço dos atores hegemônicos. Que, em sua grande maioria, são controladas à distância, ao mesmo tempo que influenciam e contribuem

para as mudanças e alterações que ocorrem na tecnosfera e psicoesfera (Santos, 1994; 2006), dos espaços integrados.

Santos (1994; 2006) afirma que as horizontalidades e as verticalidades são importantes conceitos para a análise e o entendimento do meio técnico-científico-informacional e dos territórios na era da globalização. Assim como são responsáveis pela consolidação da dissociação geográfica entre a produção, o controle e o consumo. E a separação espacial entre a escala da ação e de decisão. Ou seja, a partir de uma lógica capitalista e globalizada: “as horizontalidades são, sobretudo, a fábrica da produção propriamente dita [...], [enquanto] as verticalidades dão, sobretudo, conta dos outros momentos da produção (circulação, distribuição e consumo)” (1994, p. 46).

Somado a isso, o grau de imposição das tecnologias e inovações também são orientados pela divisão do trabalho, seja na escala social ou territorial, resultando na tendência de que “quanto mais forte, numa área, é a divisão do trabalho, tanto mais há tendência para que os objetos e sistemas tecnológicos e digitais se instalem” (Santos, 2006, p. 117).

Por outro lado, a hierarquização a partir da potencialidade de imposição, da busca por lucros e pela disponibilidade ou não de estruturas informacionais e mão de obra qualificada passam a definir as localidades, consolidando uma nova distinção que identifica a maior ou menor capacidade de utilização desses espaços por parte dos atores capitalistas (McAfee e Brynjolfsson, 2014; Schwab; 2016). Além disso, esses processos também buscam materializar uma nova arquitetura urbana e um novo ambiente contruído, que, lembremos, permite maior controle e domínio sobre as ações, usos e informações e torna esses mesmos espaços mais imperativos aos interesses hegemônicos e a sua irrestrita busca por lucros, inclusive em contextos que não são exclusivamente mercantis. O resultado destas ações e apropriações são a requalificação das cidades e campos para espaços dominados pelos seus interesses, camuflados pelos discursos de incorporação aos processos de globalização e da nova rede técnica global.

Diante das características de cada localidade, os processos de impulsos globais (Ribeiro, 2006; 2008; 2009) consolidam diferentes resultados, sejam a partir dos usos e apropriações que ali se manifestam ou das condições do espaço herdado que cada um deles possui. Sendo este categorizado pelo capital hegemônico como oportunidades ou obstáculos e, em alguns casos, podendo até se tornar contraditório ao próprio modelo de expansão de seus interesses. Tanto no âmbito das relações econômicas, produtivas e informacionais, que as cadeias de comando verticais condicionam aos territórios que ocupam; quanto a partir das solidariedades de diversas

arenas e atores que ocupam e/ou pertencem à localidade e consolidam o seu contexto horizontal (Santos, 1994; 2006).

Agora, se tratando das condições de oportunidades ou obstáculos, o capital sempre dará prioridade para o primeiro caso, visto que, nessas condições, o antigo se tornará novo e apresentará novas ações, informações e funcionalidades, que, conseqüentemente, afetarão a organização social local e se tornarão responsáveis pelas novas instabilidades e fragmentações tão presentes no mundo contemporâneo. Ao passo que, no caso dos obstáculos, seja pela sua defasagem técnica ou pela resistência local, as ações hegemônicas necessitarão de maiores articulações e novos discursos que administrem os impasses gerados pelos descartes ou rupturas das complementariedades indesejadas, sejam elas materiais ou imateriais, e da redução de exigências políticas e jurídicas.

Desta forma, torna-se nítida a capacidade dos agentes capitalistas em protagonizar tanto os processos de imposição como de apropriação, ao passo que, os indivíduos e cotidianos locais, usufruem até aqui apenas do segundo.

Na maioria das cidades, principalmente se tratando dos espaços periféricos, de forma calculista, o poder de (re)estruturação do capital somado a relação que eles constroem com os Estados e seus representantes políticos facilitam a imposição de suas tecnologias e inovações e a apropriação dos espaços herdados e construídos que as localidades dispõem (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2008; 2009; Harvey 2013). Ao mesmo tempo que descartam a política e o cunho social de suas ações (Ribeiro, 2008; 2009) e tornam seus objetos e sistemas ainda mais atrativos e solucionistas (Amaral e Sales, 2020; Outras Palavras, 2020; Hauser e Michelotti, 2023). Fetiches disseminados pelos discursos de modernidade, desenvolvimento e oportunidades — apesar de não se questionar para quem.

Somado a isso, independente das consequências, o motivador central das decisões de imposição e apropriação, por parte dos agentes capitalistas, estão sempre relacionadas à potencialidade de lucros ou à manutenção da forma de acumulação, que se perpetua e se administra por meio dos processos e consequências dos impulsos globais. Afinal, segundo Ribeiro (2009, p. 6): “a modernização dos espaços urbanos [...] é, sobretudo, parcial e estratégica. Evita as economias de aglomeração, mas usufrui do excepcional acesso à informação, à complementariedade entre firmas e ao consumo que as metrópoles oferecem”.

Ainda neste contexto, as localidades menos favorecidas são taxadas como não atrativas e isso consolida-se tanto pela falta de estruturas ali disponíveis, como pela presença de fluxos devassados ou ainda outros obstáculos, sejam eles materiais ou imateriais, direcionados ao

processo de produção, reprodução e/ou acumulação de capital (Santos, 1994; 2006, Gonçalves, 2018; 2020, Ribeiro, 2008; 2009). O que, conseqüentemente, induz tais localidades a recorrerem às práticas da guerra dos lugares para buscarem a superação autônoma de suas limitações diante dos interesses do capital, em uma tentativa desesperada de transformar seus obstáculos em oportunidades e de serem capazes de se integrar à globalização e à nova rede técnica global (Santos, 1994; 2006; Fagerberg, 2009; Harvey, 2013; 2018; Noble, Mutimear e Vary, 2019).

Além disso, em alguns casos, esse processo de superação também acontece como resultado da pressão e/ou do constrangimento do próprio capital, direcionado ao Estado e aos seus representantes locais, com a finalidade de produzir as adaptações e reconstruções necessárias aos seus interesses (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2008; 2009; Harvey 2013). E contribuem para as novas classificações e hierarquizações que se tornam mais constantes e variáveis, diante das “parcerias” entre as administrações públicas e os investidores privados.

O interesse e a efetiva privatização dos espaços públicos, amplia as capacidades hegemônicas de identificar, mapear e qualificar a obsolescência espacial das cidades, regiões e até países, explorando em sua análise, tanto o caráter organizacional quanto a produção do espaço construído. E essas novas práticas desocultam os valores de uso e de troca das cidades e campos enquanto espaços mercadorias (Fagerberg, 2009). Por outro lado, como existem tantas categorias que estimulam a instabilidade e a ansiedade por uma vida mais acelerada e condicionada aos interesses da especulação do capital financeiro, que, atualmente, investe na desindustrialização. Há, em muitos territórios, principalmente nos periféricos, uma clara tensão entre as condições locais e os interesses e as ações dessa hegemonia global. O que naturalmente abre espaço para críticas e resistências às suas ações e aos seus discursos, mas que nem sempre são o bastante.

Os países como Brasil, por exemplo, quando são selecionados, são destinos tardios e, por isso, as tecnologias e inovações hegemônicas se tornam mais atrativas e apresentam menos barreiras e resistências. Até porque, a partir da atual lógica de seletividade e hierarquização, são as localidades destinos que devem — e são pressionadas e constrangidas a — se adaptar para se tornarem atraentes aos interesses do capital, para, enfim, serem consideradas na inclusão da nova rede técnica global (Ribeiro, 2008; Fagerberg, 2009; Harvey, 2013; 2018). Da mesma forma que, as gerações de indivíduos que nasceram na era da conectividade, por apresentarem um convívio avassalador com os objetos e sistemas técnicos e digitais contemporâneos, tendem

a contribuir para esta pressão, motivando os atores locais a buscarem a integração com a “modernidade”.

Como consequência, essa tendência resulta em uma crise mais ampla e profunda do que as identificadas anteriormente na história do capitalismo, consolidando assim, o que Ribeiro (2006, p. 3) nos apresenta como a “fragilização dos processos de socialização”. Ou seja, uma crise societária, de carácter sistémico, que compartilha diariamente com as cidades, campos e territórios que integram a rede técnica global, os pontos positivos e negativos da implementação e da dominação das tecnologias e inovações contemporâneas. E que vem se espalhando cada vez mais, para as cenas urbanas de diferentes territórios, materializando apelos e práticas coletivas impensáveis há alguns anos (Ribeiro, 2006; 2009; Netto, 2012).

Dito de outra forma, a ampliação da nova rede técnica global, mesmo propagada por discursos e promessas que anunciam o progresso, o crescimento e a oportunidade, também omite incertezas, ansiedades e fragmentações, consolidando assim, uma crise sistémica nos cotidianos de seus territórios destinos. E diante do contexto de implementação global do 5G, suas consequências, positivas e negativas, estão mais latentes do nunca, pois, a partir de suas aplicabilidades e desdobramentos, a nova geração de internet tem a potencialidade de impactar e gerar rupturas, em velocidades jamais vistas, tanto para os cidadãos quanto para as firmas e os governos. O que, conseqüentemente, reverbera em mudanças na própria economia e na sociedade como um todo. Mudanças que vão desde um maior uso de tecnologias em ações e transações do dia a dia, como também na comunicação e na disponibilidade de serviços públicos, exemplos que estão longe de esgotar todas as possibilidades desta inovação.

Schwab (2016), em uma visão mais ampla sobre os impactos da quarta revolução tecnológica, destaca a dificuldade de se prever os desdobramentos econômicos, sociais e culturais que esta nova fase da humanidade pode prover. E, neste contexto, a tecnologia 5G é uma das protagonistas, a partir de sua indispensabilidade para a ampliação da conexão sem fio; para a ampliação e consolidação do IoT e de diversas outras redes entre máquinas (M2M); para os avanços da automação e da IA; e para a produção e a extração de valor de uma imensa quantidade de dados; entre outros.

Ao compararmos, os últimos 10 ou 20 anos, por exemplo, identificamos inúmeras mudanças disruptivas nos modelos de empresas, na organização dos processos produtivos, nas formas de trabalho e na maneira como consumimos. Mudanças estas que impactaram e influenciaram alterações significativas em várias camadas da sociedade e são consequências de processos de impulsos globais (Ribeiro, 2006; 2009). Que lembremos, antes mesmo da chegada

do 5G, já haviam sido responsáveis por grandes impactos nos investimentos e nos modelos empresariais de todo o mundo. Isto é, as decisões e interesses dos atores do capital financeiro diante da disponibilidade de novas tecnologias e inovações contemporânea, já vem consolidando, no cenário global, novas formas organizacionais e de negócios (Fadel e de Moraes, 2005; Arend, 2012; Eluwole *et al.*, 2018), com destaque para aquelas que produzem e ofertam bens de informação.

Essas novas firmas se destacaram pelas vantagens econômicas e produtivas que os novos objetos e sistemas técnicos e digitais dispõem. Vantagens que vão desde custos quase nulos para armazenamento, reprodução e transporte; até a necessidade de pouca mão de obra para sua produção; passando por custos marginais que tendem a zero; e a necessidade de investimento para o início das atividades muito inferiores aos requeridos pelos antigos modelos empresariais (Schwab, 2016; Spardinger, 2024). Além disso, o desenvolvimento de suas atividades já foi protagonizado por regulamentações alternativas ou ainda em debates, em relação aos modelos de contratação e as remunerações estabelecidas em suas estruturas, o que consolidou a característica de menores custos e lucros maiores a esses modelos de negócios.

Tais premissas foram fundamentais para condicionar esta nova forma organizacional, relacionada à internet e ao mundo virtual, como o investimento dominante da atualidade, ao mesmo tempo que sua presença nas localidades se tornaram cada vez mais disponível e acessível à várias camadas da sociedade e suas estruturas se consolidaram cada vez menos dependentes de megaestruturas que seriam esperadas para ações, decisões e atuações em escalas globais (Schwab, 2016).

Agora, com a expansão global do 5G, as firmas condicionadas pelas potencialidades da internet se multiplicam e se disseminam cada vez mais pelo mundo, mantendo e ampliando sua baixa dependência à grandes recursos e à megaestruturas. Ao mesmo tempo que permite as demais organizações, uma nova onda de adaptação e modernização diante de novos objetos e sistemas tecnológicos e digitais (Fadel e de Moraes, 2005; Arend, 2012; Schwab, 2016). Um contexto que tem à sua disposição um imensurável mundo virtual, com espaços em nuvens; redes invisíveis; comunicações entre máquinas (M2M); IA; e uma comunicação entre os dois extremos do globo a velocidades jamais vistas.

Goodwin (2015 *apud* Schwab, 2016, p. 31), em uma entrevista de rádio, materializa a presença desses novos atores em nosso dia a dia ao destacar que: “O Uber, a maior empresa de [transportes] do mundo não possui sequer um veículo. O Facebook, [...] não cria nenhum

conteúdo. Alibaba, o varejista mais valioso, não possui estoques. E o Airbnb, o maior provedor de hospedagem do mundo, não possui sequer um imóvel”.

Por outro lado, as criações, manutenções, adaptações e expansões necessárias nas estruturas e nos fluxos locais para a efetiva implementação de novas tecnologias e inovações, entre elas o 5G, recai globalmente sobre os atores do setor de telecomunicações (Spadinger, 2024). E são essas responsabilidades, em sua maioria, que afetam e resultam em transformações na paisagem urbana e no espaço construído dos territórios. Ou seja, na tecnosfera, que, diga-se de passagem, nos dias de hoje, vem acompanhado pelo dilema do rápido crescimento da demanda de tráfego de dados que de longe não é acompanhado pela viabilização de seus investimentos.

Desde a terceira geração de internet (3G), as empresas de telecomunicações passaram a sofrer grandes mudanças, em um nível global. A partir do aumento da indispensabilidade de suas estruturas e serviços para inúmeros mercados integrados ao mundo globalizado e para a geração de dados e de valor no atual contexto histórico, “mais do nunca, as telecomunicações convergiram de forma irrefutável com a tecnologia de informação” (Spadinger, 2024, p. 28). E, com isso as transformações e adaptações dos espaços construídos e herdados e, consequentemente, da tecnosfera dos territórios, passaram a se tornar fundamentais para as implementações, a dominação e os avanços dos objetos e sistemas técnicos e digitais, principalmente, os relacionados à internet.

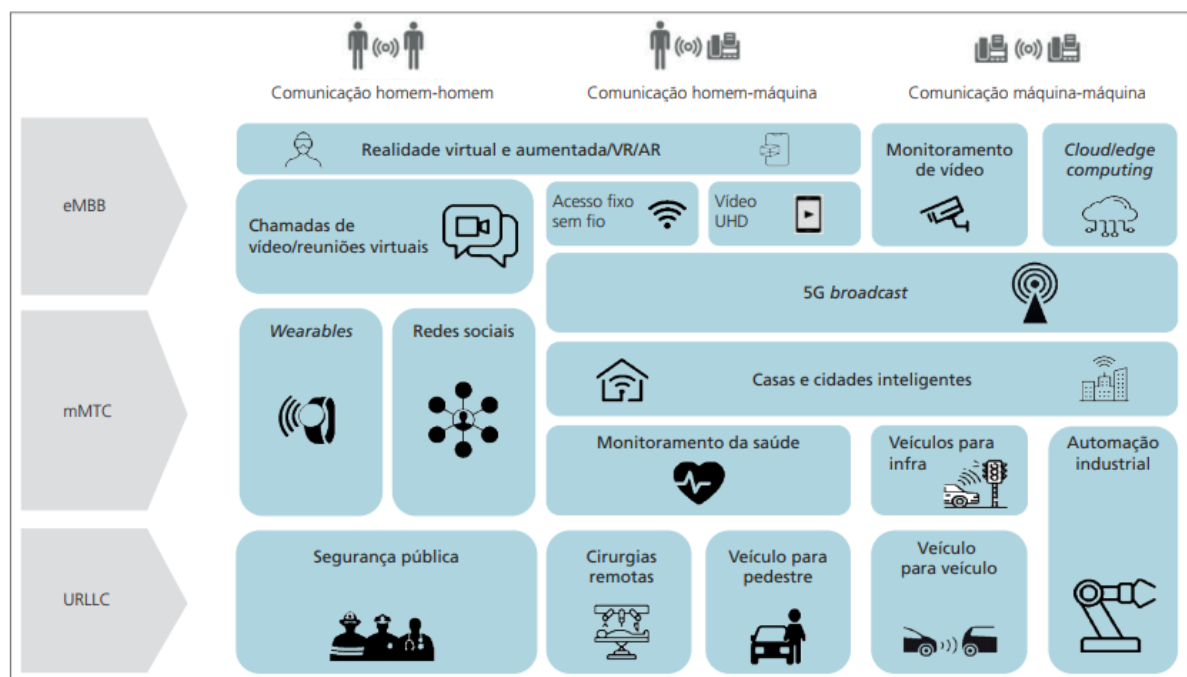
Consequentemente, as firmas e empresas condicionadas pelas aplicabilidades das tecnologias e inovações digitais, assim como seus consumidores e os governos locais, se tornaram cada vez mais dependentes e demandantes de maiores quantidades de tráfego, mais velocidade, maior segurança e novas formas de acesso. Afinal, como afirma Spadinger (2024, p. 2), [...] “os desenvolvimentos acontecem de forma tão acelerada que já nem sabemos como era viver sem esses desenvolvimentos, mesmo que tenham acontecido há cerca de vinte anos somente”. Essas novas estruturas, modelos de investimentos e formação de capital naturalmente apresentam fortes impactos e desdobramentos para o mercado de trabalho, o consumo e os serviços públicos.

No âmbito do consumo, a tecnologia 5G contribui para mudanças e disrupturas tanto para os cidadãos quanto para as próprias empresas e os governos locais, relacionadas a tecnologias e inovações com características únicas e controvérsias. Pois, mesmo em um contexto no qual a mão de obra humana está mais dispensável do que nunca, a gama de opções para os consumidores está cada vez mais complexa, diversificada, personalizada e com custos

mais baixos (Eluwole et al., 2018; Albuquerque, 2019). Ao passo que, mesmo em um contexto de grande aumento da concentração da renda e do desemprego, em nível mundial, o consumo global continua apresentando crescimento (Piketty, 2014).

Os custos mais baixos, a alta variedade e a personalização de produtos e serviços certamente se tornaram protagonistas dos discursos fetichistas contemporâneos. O mundo hiper conectado nos oferece muitas comodidades e privilégios, e tudo em nossas mãos, a partir de alguns cliques de distancias. A tecnologia 5G avança em termos de troca de informações, ampliando nossos horizontes para além da troca entre pessoas (Sood e Garg, 2014; Alves e Mendes, 2015; Schwab, 2016; Eluwole et al., 2018; Alvares e Dias, 2019; Santana et al., 2024;) e este cenário nos apresenta muitos desdobramentos no que tange a oferta de produtos e serviços. A seguir, na figura 3, são apresentadas algumas aplicações e serviços que já se tornaram bem-sucedidos nas experiências do 5G em países anteriores ao Brasil.

FIGURA 3 - GRUPOS DE APLICAÇÕES E SERVIÇOS ASSOCIADOS AO 5G



Reprodução: Spadinger, 2024, p. 9.

Neste contexto, as firmas condicionadas pelas aplicabilidades da internet costumam ter uma postura de oferta de produtos e serviços mais sustentável e responsiva, atendendo a demandas personalizadas, com processos mais eficiente e adaptações mais fáceis às rápidas e constantes transformações que acontecem nos territórios e seus cotidianos (Schwab, 2016;

Alvares e Dias, 2019; Yang, 2020; Spadinger, 2024). Além disso, os novos produtos e serviços também são geridos com ciclos de vida mais curtos e imediatos.

Outra característica deste processo é que, somados à indispensável dependência em relação à processos de produção, gestão e análise de dados, as indústrias, os transportes, os governos, a vigilância e o próprio turismo, entre outras tantas frentes da cidade, se aprofundam cada vez mais na transformação digital (Spadinger, 2024). Que, como contrapartida, induz diferentes atores locais e globais a investirem em mudanças na paisagem urbana, consequentemente, transformando e apropriando o espaço herdado e construído (Santos, 1994; 2006; Harvey, 2005; 2013; 2018). Essa também é uma das formas que os governos e os atores do setor de telecomunicações encontraram para compartilhar os passivos dos grandes investimentos necessários para a construção, a adaptação e a expansão das estruturas necessárias para a seleção e a inclusão dos fluxos locais na cobiçada nova rede técnica global.

Se por um lado, os consumidores ampliaram notoriamente a sua participação na criação, oferta e personalização dos produtos e serviços ofertados a partir do aumento da transparência das empresas, do maior engajamento dos consumidores, da criação de canais mais acessíveis e eficiente para comunicação entre as partes e, principalmente, a inclusão das expectativas dos clientes como uma variável fundamental para a relação de consumo (Schwab, 2016; Spadinger, 2024). Não podemos esquecer que os objetos e sistemas tecnológicos e digitais estão, mais do que nunca, dotados de informações e interesses que condicionam a ação humana (Santos, 1994; 2006; Ribeiro, 2006; 2008; 2009).

Isto é, o consumo se tornou uma experiência que redefine a ação do indivíduo e lhe proporciona uma experiência, que, em troca, amplia as suas expectativas como consumidor e justifica, ao mesmo tempo que aliena, sobre a maior quantidade de informações que os objetos e sistemas tecnológicos e digitais carregam. Afinal, quando afirmamos que as tecnologias e inovações são produto e condição da ação, isso refere-se ao fato delas serem ações que geram, orientam, condicionam e determinam outras ações. O que, em outras palavras, significa dizer que o seu uso, além de resultar em uma ação, se limita a ações específicas, condicionadas pela capacidade que um determinado objeto ou sistema dispõe.

No entanto, isso não é tudo, pois:

Há limites na abstração socialmente suportável e, assim, para a adesão social às promessas trazidas pela globalização. Um futuro constituído por fluxos ininterruptos de informação, por doses crescentes de design, por esforços de exportação, pela obsolescência planejada dos produtos e pela automação encontra a resistência do senso comum, de valores culturais, das táticas de sobrevivência e da experiência popular (Ribeiro, 2005, p. 264).

Desta forma, mesmo trazendo consigo interesses do capital que moldam as ações que as tecnologias e inovações dispõem e condicionam, seus objetos também sofrem influências e transformações a partir dos usos e mobilizações que os territórios e cotidianos consolidam a partir de suas apropriações e resistências, em diferentes escalas (Santos, 2006; Ribeiro, 2008; 2009; Harvey, 2018).

Neste novo processo de hierarquização e seletividade global, os Estados e seus representantes políticos se tornam mais imperativos aos interesses e aos constrangimentos do capital hegemônico, direcionando aos indivíduos a responsabilidade de organizarem e materializarem contra racionalidades. Ou seja, os atores locais, além de sofrerem com as desigualdades e as exclusões sociais, culturais, políticas e até urbanas, assumem o protagonismo dos movimentos de apropriações e resistências locais, contribuindo ainda mais para a homogeneização artificial e superficial que os processos de disseminação hegemônicos consolidam. E essas múltiplas vozes de protestos que surgem nas cidades e nos campos, em sua grande maioria, organizam-se a partir de orientações do cotidiano local e/ou de saberes ancestrais também locais (Ribeiro, 2005, 2008; 2009). Buscando resistir à ideologia dominante e consolidando novos usos e ações para as tecnologias e inovações que foram impostas diante dos processos de impulsos globais e dos interesses do capital.

Tais práticas conduzem à uma ação solidária espontânea que, resistindo à globalização e a ideologia hegemônica, materializa as apropriações e as resistências contemporâneas dos territórios (Ribeiro, 2005). No qual [...] “estas solidariedades definem usos e geram valores de múltiplas naturezas: culturais, antropológicos, econômicos, sociais, financeiros, para citar alguns” [...] (Santos, 2005, p. 253). E sua construção se relaciona diretamente com o que Santos (2005) nos apresenta como território usado: o território de todos os indivíduos, organizações e instituições, sejam elas privadas, políticas ou sociais, que se concretiza como o espaço do acontecer solidário, como o espaço habitado e como, de fato, é usado o território.

Isto é, as apropriações e resistências das cidades e campo, principalmente nos espaços periféricos, que sempre são destinos tardios, consolidam-se como práticas que buscam converter as ações e as intenções dos objetos e sistemas técnicos e digitais hegemônicos em usos condizentes às necessidades e ao cotidiano local. Pois, como afirma Ribeiro (2008, p. 204): [...] “apenas o movimento das contradições sociais poderá vir a permitir um uso generoso da técnica e não a decantada benignidade da própria técnica”.

Por outro lado, as instituições locais, sejam elas públicas ou privadas, apresentam expectativas mais homogêneas sobre os impactos dos objetos e sistemas técnicos e digitais que implementam. Tendo total ciência de que o que está em jogo é a atratividade de seus territórios para a nova rede técnica global, em contraponto à obsolescência socioespacial. E é a partir dessas mesmas expectativas, que os governos se tornam proativos para as atualizações, adaptações e desfechos de negociações, da mesma forma que as empresas passam a incidir sobre o espaço urbano, a fim de integrar, construir, ampliar e/ou potencializar sua estrutura informacional. E esses processos de transformações e adaptações também permitem aos agentes públicos e privados resistências e apropriações mais assertivas e eficazes, tanto para a sua finalidade produtiva e/ou informacional quanto para a gestão das contra racionalidades que ali se consolidam.

Ou seja, apesar de apropriações e resistências pontuais, essas pequenas vitórias não mudam o cenário global, que impõe às cidades e campos e, conseqüentemente, às firmas e empresas, às instituições públicas e aos cidadãos que ali estão, os interesses e decisões do capital hegemônico. Fazendo com que os territórios e seus cotidianos, mesmo com a possibilidade de contra racionalidades, sofram fortes e contínuas imposições como conseqüências dos impulsos globais relacionados às novas tecnologias e inovações, assim como também a apropriações de seus espaços herdados e construídos pelas novas seletividades e hierarquizações mundiais, em todas as suas dimensões, escalas e camadas.

Tais processos buscam tanto as adaptações como as reconstruções necessárias para romper, cada vez mais, com as complementariedades sociais e culturais indesejadas, assim como reduzir as exigências políticas e jurídicas. O que torna inevitável a transformação dos espaços públicos em espaços orientados pelos interesses hegemônicos e pela atuação de empresas privadas que, como conseqüência, deixam de lado o foco no cidadão.

CAPÍTULO 3: TERRITÓRIO COMO PALCO E ESPAÇO PARA A AÇÃO

3.1. Apresentando o Quadrilátero da Baixada Fluminense

A Baixada Fluminense é uma área situada limítrofe à cidade do Rio de Janeiro. Nela, existem diferentes desafios quanto aos serviços públicos, sobretudo porque a sua condição de periferia metropolitana acentua uma série de desigualdades históricas (Alves, 1998; Oliveira e Rodrigues, 2009. Silva, 2013; 2015; 2017). Isto implica em considerar que alguns municípios exercem um papel ainda mais periférico do que outros, como é o caso do que estamos chamando de Quadrilátero da Baixada Fluminense, formado pelos municípios de Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti. No quadro 3, apresentamos algumas de suas características socioeconômicas.

QUADRO 3 - DADOS SOCIOECONÔMICOS DOS MUNICÍPIOS DO QUADRILÁTERO

	BELFORD ROXO	MESQUITA	NILÓPOLIS	SÃO JOÃO DE MERITI
POPULAÇÃO (CENSO 2022)²	483.087 habitantes	167.127 habitantes	146.774 habitantes	440.962 habitantes
População Negra⁵	72,7%	68,5%	65,2%	70,6%
População Feminina⁵	52,1%	53,1%	53,4%	52,7%
PIB 2021 (R\$ Mil)³	R\$ 8.839.808.390	R\$ 2.619.229.372	R\$ 3.059.486.319	R\$ 8.963.781.635
Agropecuária	4,19%	0,12%	-	0,01%
Indústria	11,85%	5,91%	5,37%	4,97%
Serviços	34,77%	41,51%	47,88%	48,02%
Despesas Públicas	41,58%	46,21%	39,14%	37,67%
ESTOQUE DE EMPREGO⁶	56.968	19.829	18.208	67.207
EMPRESAS LOCAIS⁶	5.372	2.519	3.220	7.526
Com vínculos formais de trabalho	44,75%	45,17%	48,55%	52,34%
Sem vínculos formais de trabalho	55,25%	54,83%	51,45%	47,66%

FAIXA ETÁRIA EMPREGADA⁶	-	-	-	-
Até 17 anos	67	41	28	183
de 18 a 24	6.709	1.756	1.828	7.507
de 25 a 29	7.770	2.325	2.418	8.522
de 30 a 39	14.094	4.851	4.484	15.233
de 40 a 49	13.894	5.593	4.662	15.855
de 50 a 59	9.863	3.749	3.268	12.371
Acima de 60 anos	4.571	1.514	1.520	7.546
GRAU DE INSTRUÇÃO EMPREGADA⁶	-	-	-	-
Superior Completo	6.105	3.545	3.149	6.990
Superior Incompleto	757	391	452	1.487
Ensino Médio Completo	44.409	11.819	11.056	44.911
Ensino Médio Incompleto	1.519	1.177	1.618	3.331
Fundamental Completo	2.257	1.634	1.044	6.055
Fundamental Incompleto	1.874	1.243	873	4.332
Analfabeto	47	20	16	101
EMPREGO POR GÊNERO⁶	-	-	-	-
Homens (%)	50,45%	45,49%	49,56%	48,27%
Mulheres (%)	49,55%	54,51%	50,44%	51,73%

Diferença Salarial⁵ (H > M)	R\$ 439, 90	R\$ 157,10	(-) R\$ 73,90	R\$ 362,90
IDHM (ATLAS 2010)¹	0,684	0,737	0,753	0,719
Desenvolvimento	médio	alto	alto	alto
Ranking do Estado do RJ	71º de 92	16º de 92	9º de 92	34º de 92
EDUCAÇÃO²	-	-	-	-
Escolas sem Infraestrutura*	2,2%	2%	14,3%	0,9%
Abandono Escolar	7,3%	7,2%	5,7%	6,3%
E-GOVERNMENT⁴	42% de aderência	68% de aderência	47% de aderência	68% de aderência
Desempenho	sofrível	regular	sofrível	regular

Elaboração própria. Fonte: ATLAS¹, 2010; IBGE², 2022b; 2022d; 2022f; 2022h; IBGE³, 2022c; 2022e; 2022g; 2022i; TCE⁴, 2021a; 2021b; 2021c; 2021d; Casa Fluminense⁵, 2023; RAIS⁶, 2023.

*sem acesso a água, energia elétrica, esgotamento sanitário e/ou alimentação.

Do ponto de vista econômico, a Baixada Fluminense é, historicamente, um espaço que concentra uma enorme quantidade de empresas de baixo valor agregado, a exemplo de comércios atacadista e varejistas e empresas de transporte coletivo, mas não apenas isso. A maioria das empresas do Quadrilátero são, segundo os dados do Econodata (2024), compostas por modelos organizacionais e produtivos do século passado. Isto é, firmas que possuem pouca integração e/ou dependência com as tecnologias contemporâneas e que apresentam alta demanda de capital humano, além de concentrarem a maioria de sua mão de obra em cargos e ocupações de baixa renda e baixa instrução (RAIS, 2022; 2023).

Tal cenário, nos orienta a compreender os principais impactos e tendências produtivas dos desdobramentos oriundos da implementação do 5G na região, porém, devido a extensa quantidade de empresas no conjunto dos municípios, para limitarmos o cenário desta análise, utilizaremos como base a lista das 10 maiores empresas de cada uma dos integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense, construindo assim, um universo de 40 organizações (quadro 4), a partir dos dados do Econodata (2024), com a utilização dos critérios de

faturamento no ano de 2023, quantidade de empregados no ano de 2024 e a projeção do lucro para o mesmo ano.

E, a partir desse universo reduzido, as empresas de destaque da região representam uma enorme diversidade de subsetores e atividades produtivas específicas (CNAE, 2025), além de uma participação mais equilibrada de firmas que apresentam modelos organizacionais e operacionais e/ou que atuem com produtos e serviços ditos contemporâneos.

QUADRO 4 - AS PRINCIPAIS EMPRESAS DO QUADRILÁTERO DA BAIXADA FLUMINENSE

	EMPRESAS	ANO DE CRIAÇÃO	ATUAÇÃO	FATURAMENTO EM 2023	QUANT. DE FUNCIONÁRIOS (2024)
BELFORD ROXO	Afton Chemical	1994	Indústrias de Transformação	+ R\$ 4 milhões	+ 5.000
	Autoviação Vera Cruz	1970	Transporte Coletivo	+ R\$ 400 milhões	+ 1.000
	Lubrizol do Brasil	1977	Indústrias de Transformação	+ R\$ 1 bilhão	+ 1.000
	Mauser do Brasil	2006	Indústrias de Transformação	+ R\$ 500 milhões	+ 1.000
	Solazer Transporte e Turismo	1975	Transporte Fretado	+ R\$ 4 milhões	+ 1.000
	Emefarma	1988	Comércio Atacadista	+ R\$ 400 milhões	+ 300
	Nova ISP	1996	Telecomunicações	+ R\$ 10 milhões	+ 150
	Distri Rios	2004	Comércio Atacadista	+ R\$ 30 milhões	+ 150
	Hekos Soluções Ambientais	1990	Gestão de resíduos	+ R\$ 100 milhões	+ 50
	Mega Rio	2009	Comércio Atacadista	+ R\$ 30 milhões	+ 200
MESQUITA	Front Serviço de Segurança	1999	Vigilância e segurança privada	+ R\$ 300 milhões	+ 5.000
	Viação Nossa Senhora da Penha	1970	Transporte Coletivo	+ R\$ 10 milhões	+ 500
	Supermercados Cristal	1971	Comércio Varejista	+ R\$ 150 milhões	+ 500

	Viação Vila Rica	1974	Transporte Coletivo	+ R\$ 4 milhões	+ 300
	Lipa	1991	Terceirização de limpeza	+ R\$ 5 milhões	+ 200
	SPE MN Mesquita Empreendimentos	2023	Serviços imobiliários	+ R\$ 4 milhões	+ 100
	Grupo Galvão	2008	Terceirização de limpeza	+ R\$ 1 milhão	+ 20
	Vitae Gestão	2013	Atenção à saúde humana	+ R\$ 20 milhões	+ 20
	Consortio Vigicon	2001	Administração de consórcios	+ R\$ 50 milhões	+ 10
	PSL Participações Societárias	2022	Sociedades de participação	+ R\$ 2 milhões	+ 10
NILÓPOLIS	Chatuba de Nilópolis	1968	Comércio Varejista	+ R\$ 200 milhões	+ 5.000
	Expresso São Francisco	1968	Transporte Coletivo	+ R\$ 50 milhões	+ 300
	Artes Gráfica Elyon	1994	Indústrias de Transformação	+ R\$ 30 milhões	+ 200
	AD-HOC	2001	Construção	+ R\$ 50 milhões	+ 100
	Clínica Conviver	2018	Atenção à saúde humana	+ R\$ 30 milhões	+ 20
	Repetidora Comunitária Alfa	2001	Telecomunicações	+ R\$ 20 milhões	+ 20
	SPE Novo Elegance Empreendimentos e Participações	2014	Construção	+ R\$ 4 milhões	+ 20
	SPE Praça Paulo de Frontin Empreendimentos	2014	Construção	+ R\$ 5 milhões	+ 20
	AC Administração Incorporações e Participações	2018	Holdings de não financeiras	+ R\$ 10 milhões	+ 10
	G&A Locação e Construção Civil	2015	Serviços imobiliários	+ R\$ 4 milhões	+ 10

SÃO JOÃO DE MERITI	Gaia Service Tech	2004	Terceirização de diversas atividades	+ R\$ 4 milhões	+ 5.000
	Mundial Distribuidora de Produtos de Consumo	2010	Comércio Atacadista	+ R\$ 500 milhões	+ 5.000
	Singular Soluções	2003	Restaurantes	+ R\$ 50 milhões	+ 5.000
	Intercontinental	1990	Comércio Varejista	+ R\$ 500 milhões	+ 500
	Turismo Três Amigos	1972	Transporte Fretado	+ R\$ 300 milhões	+ 500
	Sendas Comércio Exterior e Armazéns Gerais	1998	Armazéns e logística	+ R\$ 4 milhões	+ 300
	Sendas Invest	2022	Construção	+ R\$ 300 milhões	+ 200
	Casas Sendas Imob	1966	Serviços imobiliários	+ R\$ 300 milhões	+ 100
	Logop & Gmill	2017	Comércio Atacadista	+ R\$ 50 milhões	+ 100
	Bioclean	2009	Comércio Atacadista	+ R\$ 1 milhão	+ 50

Elaboração própria. Fonte: Econodata, 2024.

Além disso, segundo a pesquisa do IBGE (2015), sobre “Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas no Brasil” todas as cidades do Quadrilátero são caracterizadas por “arranjos populacionais”. O que significa dizer que grande parte de suas populações migram diariamente para as localidades circunvizinhas para trabalhar e/ou estudar, materializando o movimento pendular. Esta realidade reforça ainda mais o papel dependente e periférico dos integrantes da região ao mesmo tempo que exemplifica a característica secular de cidade dormitório, destacada por Terra e de Souza (2017), para a maioria dos municípios da baixada.

Ainda segundo a pesquisa, há duas variações para os arranjos, sendo eles de “município para município” quando o fluxo de pessoas que se deslocam entre eles para trabalhar e/ou estudar registram mais de 10.000 indivíduos diariamente; ou de “municípios para arranjos” quando o fluxo de mobilidade atinge ou supera a marca de 10.000 para um conjunto de localidades do entorno, e não especificamente para apenas um destino (IBGE, 2015).

No entanto, independente da classificação, esse tipo de mobilidade pendular é uma das principais características da organização e hierarquização global contemporânea e o seu resultado é reflexo de duas lógicas distintas: a presença e a distribuição de centros produtivos e de ofertas de emprego nos núcleos de aglomeração; somados à localização das moradias e residências cada vez mais presentes em localidades periféricas.

a. **Belford Roxo**

A cidade de Belford Roxo é o maior representante do Quadrilátero da Baixada Fluminense, tanto no quesito de extensão territorial quanto em população (IBGE, 2022b). E, com base nas orientações do edital do 5G (Brasil, 2021), o município foi classificado na faixa de +200 mil habitantes, devido ao seu dado populacional, apresentando, inicialmente, uma demanda mínima de cinco antenas necessárias para a cobertura local.

No ano de 2021, a localidade gerou aproximadamente R\$ 3,1 bilhões para o setor de serviços, quase o triplo do valor alcançado pela indústria belforroxense, que registrou um pouco mais de R\$ 1 bilhão (IBGE, 2022c), consolidando assim, o setor terciário como o motor econômico local. O que irá se repetir pelos demais integrantes do Quadrilátero.

Mesmo com a maior população dentre as quatro cidades da região, o mercado de trabalho de Belford Roxo é o que apresenta o menor índice relativo de empregabilidade, com apenas 11,79% da população total, considerando tanto os celetistas quanto os cargos estatutários (RAIS, 2023). Por outro lado, o município é quem apresenta a maior quantidade de empresas sem vínculos trabalhistas: 2.968; isto é, organizações que terceirizam as relações de trabalho ou que são geridas apenas pelos sócios ou por familiares. E, tais dados, contribuem e reforçam a caracterização do município como cidade dormitório (IBGE, 2015; Terra e de Souza, 2017), materializando uma das principais justificativas para o estímulo da grande densidade populacional não absorvida atuar na informalidade ou a buscar empregos em outras cidades do entorno. Até porque:

Um dos nexos mais relevantes na formação das concentrações urbanas é o de suas interações espaciais, e o deslocamento rotineiro de pessoas da residência para o trabalho e estudo serve como um vínculo das relações que determinam a configuração territorial do processo de urbanização, uma vez que não estão restritos mais às Regiões Metropolitanas (IBGE, 2015, p. 14).

De volta ao contexto do mercado de trabalho, ao considerarmos que a instrução de ensino médio representa mais de 77% dos cargos e funções de Belford Roxo e que, neste contexto, sua maioria é absorvida pelo setor de serviços, para atividades rotineiras e repetitivas,

a tendência de Frey e Osborne (2013 apud Schwab, 2016) e Adamczyk (2021) encontram um cenário ideal para a substituição do capital humano por máquinas e “softwares” inteligentes. O que em outras palavras, significa dizer que, mesmo apresentando uma pequena incorporação de sua mão de obra no mercado de trabalho local, o município ainda apresenta alta propensão de automação das oportunidades disponíveis.

Por outro lado, durante o período de desenvolvimento industrial, da década de 1960, Belford Roxo foi uma das cidades que mais se beneficiou com a inauguração da Refinaria de Duque de Caxias (Reduc). A instalação da planta industrial estava diretamente relacionada ao desenvolvimento de grande parte da Baixada Fluminense, que, por meio da consolidação de um complexo petroquímico, trouxe consigo a distribuição de novas empresas com alta demanda de capital humano, o que, consequentemente, gerou novos postos de trabalho para a região (Oliveira e Rodrigues, 2009; Silva, 2013). No entanto, o potencial interesse desse modelo produtivo parou no tempo e, atualmente, as principais plantas produtivas da cidade ainda são remanescentes deste movimento, a exemplo da Bayer Brasil, que chegou ao país em 1958, e da fábrica Lubrizol, fundada em 1980 (Econodata, 2024).

Do ponto de vista informacional, é inegável que a internet possibilitou a modernização do setor público a partir da digitalização de seus serviços, informações e, consequentemente, das relações de suas instituições com seus cidadãos, o que passou a ser denominado mundialmente como “e-government” (TCE-RJ, 2021a). Em uma investigação sobre a sua aplicação nos municípios do Estado do Rio de Janeiro, o TCE-RJ analisou 19 temas, relacionados e apresentados no quadro 5, com o objetivo de classificar e evidenciar os avanços digitais de cada cidade.

QUADRO 5 - TEMAS DE PESQUISA DO E-GOVERNMENT

Cultura e Entretenimento	Economia	Educação	Estrutura Administrativa
Finanças Públicas	Geografia	História do Município	Infraestrutura
Investimentos	Legislação	Meio Ambiente	Notícias
Plano Diretor	Políticas Públicas	Saúde	Trabalho e Emprego
Trânsito	Tributação	Turismo	

Elaboração própria. Fonte: TCE-RJ, 2021a.

E, neste quesito, Belford Roxo atendeu 8 dos 19 temas avaliados, sendo eles: Estrutura Administrativa; Finanças Públicas; Infraestrutura; Legislação; Meio Ambiente; Notícias; Tributação; e Plano Diretor (TCE-RJ, 2021a).

No entanto, no ano de 2024, o tribunal realizou uma nova pesquisa sobre o tema, porém, desta vez com a elaboração e a aplicação do Índice de Maturidade de Governo Digital (IMGD) que mede o grau de desenvolvimento das prefeituras fluminenses em relação a sete categorias, sendo elas: Capital humano; Governança de dados; Governança digital; Infraestrutura de soluções digitais; Normatização; Oferta de serviços digitais; e Segurança cibernética. E, no resultado geral, Belford Roxo ficou no nível inicial, o segundo de quatro classificações, como todos os demais integrantes do Quadrilátero.

Na categoria de Capital Humano, que “é dedicada a explorar a estrutura organizacional e os recursos humanos envolvidos na implementação e gestão do Governo Digital” (TCE-RJ, 2024, p. 12), o município se destacou positivamente por possuir áreas de TIC em suas estruturas administrativas de TI; e negativamente devido a não instituição da Comissão de Análise de Desburocratização de acesso aos serviços públicos locais.

Na categoria seguinte, em relação à Governança de dados, que avalia “se as prefeituras municipais possuem estratégias para utilização dos dados governamentais e se as políticas públicas municipais são baseadas em evidências” (TCE-RJ, 2024, p. 13), os aspectos positivos foram a disponibilização do portal de transparência para a divulgação de dados públicos; a utilização do Diário Oficial Eletrônico para a divulgação dos atos governamentais; a utilização de dados e ferramentas de IA em suas atividades; e a realização de pregão eletrônico em suas licitações; em contraponto a ausência de consultas públicas dos processos administrativos digitais.

Na Governança Digital, que é o “papal da alta Administração” (TCE-RJ, 2024, p. 9), a pesquisa apresentou apenas os aspectos negativos de Belford Roxo, sendo eles: a ausência de um plano de Transformação digital; de um Plano de Contingência para casos de ataques cibernéticos; e de uma estratégia de Governo Digital estabelecida; além da não aderência à estrutura colaborativa de transformação digital pública do Programa RJ Digital Municípios.

Enquanto se tratando da Infraestrutura de soluções digitais, que são “as soluções tecnológicas que serão utilizadas como base para a prestação de serviços públicos digitais” (TCE-RJ, 2024, p. 17), a cidade apresentou uma ferramenta própria para o login de acessos aos serviços digitais da prefeitura e das demais instituições municipais; a utilização de assinatura eletrônica em interações e comunicações com outros órgãos públicos e com cidadãos, mesmo

que não na totalidade de seus serviços; e a não aderência à estrutura colaborativa de transformação digital pública do Programa RJ Digital Municípios, que também está citado na categoria de Governança Digital.

A categoria de Normatização, que diz respeito à regulamentação das “leis que tratam da transformação digital no setor público” pelas próprias Prefeituras (TCE-RJ, 2024, p. 22), é a pior para todos os municípios do Estado, e Belford Roxo se destaca nos aspectos de não regulamentação das leis correspondentes, que incluem tanto o tratamento de dados pessoais aplicáveis à administração municipal; quanto o tratamento de desburocratização dos serviços e exigências documentais; passando pela interoperabilidade de dados entre órgãos públicos; e a Lei do Governo Digital propriamente dita.

Ao passo que no quesito de Oferta de serviços digitais, que, como o nome sugere, é o “nível de oferta de serviços públicos digitais” (TCE-RJ, 2024, p. 19), o município apresenta como aspecto positivo a realização de matrículas na rede de ensino pública de forma on-line; a emissão do IPTU digital; a emissão de nota fiscal eletrônica; e como negativo, a não realização de consultas médicas do sistema de saúde público por videoconferência; e a não realização da prova de vida de beneficiários da previdência pela internet.

Por fim, relacionado à Segurança cibernética, que evidencia a existência ou não de “padrões e processos necessários para garantir a integridade, a confidencialidade e a disponibilidade dos dados governamentais, bem como o sigilo dos dados pessoais custodiados” (TCE-RJ, 2024, p. 16), o primeiro integrante do Quadrilátero dispõe de conexão de internet por fibra ótica, se tratando do 4G; e não apresenta um Plano de Contingência para casos de ataques cibernéticos, que também se destaca negativamente na categoria de Governança Digital.

b. Mesquita

A cidade de Mesquita além de ser o menor representante do Quadrilátero da Baixada Fluminense, ocupa o posto de terceiro menor município de todo Estado (IBGE, 2022d). Seu dado populacional classificou a localidade na faixa de +100 mil habitantes enquanto a razão entre sua população e a quantidade de antenas 5G apresentou uma demanda mínima inicial de duas estações para a cobertura local da nova geração de internet (Brasil, 2021).

Somado a isso, o município também detém o título de menor área urbanizada do Quadrilátero (IBGE, 2022d), o que impulsiona o setor de serviços como o carro chefe da economia local sem concorrência, e consolida uma grande defasagem em relação ao valor agregado gerado pelos demais integrantes da região. Segundo os dados do PIB de 2021, a cidade

registrou o menor valor entre todos os representantes do Quadrilátero, tanto no quesito de valor agregado quanto na análise do setor terciário, que atingiu R\$ 1.08 bilhões (IBGE, 2022e).

Já em relação ao mercado de trabalho, o município emprega apenas 11,86% de sua população local ao passo que, entre os anos de 2022 e 2023, a quantidade de estabelecimentos que atuavam sem vínculos empregatícios mais que dobrou, saltando de 676 para 1.381 (RAIS, 2022; 2023). Dados que evidenciam, novamente, a incapacidade de absorção da população ativa local, direcionando grande parte de seus trabalhadores para ocupações informais ou para atividades e postos de trabalho nas cidades do entorno. Atribuindo à localidade também a característica de cidade dormitório.

A história econômica de Mesquita está associada às empresas que se instalaram na cidade após os planos de industrialização e o desenvolvimento econômico da Baixada Fluminense (Oliveira e Rodrigues, 2009; Silva, 2013). Contudo, nos dias de hoje, a baixa qualificação dos cargos e funções ofertados no município aproximam Mesquita, assim como Belford Roxo, de um cenário que coloca em risco o já precário mercado de trabalho local (Frey e Osborne, 2013 apud Schwab, 2016; Adamczyk, 2021). Além disso, essa tendência de aumento do desemprego impactará negativamente o IDHM da cidade, que, segundo os últimos dados divulgados pela Atlas (2020), foi a segunda melhor da região.

Ao analisarmos os dados do “e-government”, temos o melhor resultado do Quadrilátero, com uma aderência de 68% ao cumprir os requisitos mínimos de 13 dos 19 temas analisados pelo TCE-RJ (2021b), sendo eles: Educação; Estrutura Administrativa; Finanças Públicas; Saúde; Trabalho e Emprego; Trânsito; Tributação; e Turismo. Contudo, na nova edição da pesquisa, a partir do IMGD, Mesquita é classificado no nível inicial em seu resultado geral (TCE-RJ, 2024) e apresenta particularidades no desdobramento das categorias relacionadas.

No quesito de Capital humano, a cidade está no mesmo grupo de todos os integrantes do Quadrilátero, se destacando positivamente por apresentar áreas de TIC em suas estruturas administrativas de TI; e negativamente pela não instituição do Comissão de Análise de Desburocratização de acesso aos serviços públicos locais (TCE-RJ, 2024).

Na categoria de Governança de dados, o município dispõe do portal de transparência para a divulgação de dados públicos; utiliza o Diário Oficial Eletrônico para a divulgação dos atos governamentais; utiliza dados e ferramentas de IA em suas atividades; e realiza pregão eletrônico em suas licitações; ao passo que, como aspecto negativo, não possui consulta pública dos processos administrativos digitais (TCE-RJ, 2024).

A Governança digital é um dos pilares da nova versão da pesquisa e Mesquita se destaca positivamente por aderir à estrutura colaborativa de transformação digital pública do Programa RJ Digital Municípios; e negativamente pela ausência do Plano de Transformação Digital; do Plano de Contingência para casos de ataques cibernéticos; e de uma estratégia de Governo Digital estabelecida (TCE-RJ, 2024).

Já em relação à Infraestrutura de soluções digitais, a pesquisa destacou apenas os aspectos positivos da cidade, sendo eles: a aderência à estrutura colaborativa de transformação digital pública do Programa RJ Digital Municípios; a consolidação de uma ferramenta própria para o login de acesso aos serviços digitais da prefeitura e das demais instituições municipais; e a utilização de assinatura eletrônica em interações e comunicações com outros órgãos públicos e com cidadãos, mesmo que não na totalidade de seus serviços (TCE-RJ, 2024).

Na categoria de Normatização, Mesquita contextualiza um cenário completamente oposto ao anterior, registrando apenas com aspectos negativos que se desdobram a partir da não regulamentação das leis correspondentes, sendo elas: em relação ao tratamento de dados pessoais aplicáveis à administração municipal; à desburocratização dos serviços e exigências documentais; à interoperabilidade de dados entre órgãos públicos; e à própria Lei do Governo Digital para o município (TCE-RJ, 2024).

Agora se tratando da Oferta de serviços digital, os aspectos positivos são a realização de matrículas na rede de ensino pública de forma on-line; e a emissão on-line do IPTU; ao passo que a não realização de consultas médicas do sistema de saúde público por videoconferência; a falta de emissão de nota fiscal eletrônica; e a não realização de prova de vida de beneficiários da previdência pela internet são os aspectos negativos.

A última categoria é a Segurança cibernética e o município apresenta como aspecto positivo a conexão por fibra ótica para a internet; e, de forma negativa, a falta de um Plano de Contingência para casos de ataques cibernéticos.

c. Nilópolis

Com apenas 19.393 mil km², a cidade de Nilópolis possui a menor área total de todo o Estado e, consequentemente, da região do Quadrilátero da Baixada Fluminense. Segundo as orientações do edital de implementação do 5G (Brasil, 2021), o município é classificado na faixa das localidades com +100 mil habitantes e apresenta, inicialmente, uma exigência mínima de duas antenas para a cobertura local, ambas com base em seu indicador populacional registrado pelo último Censo (IBGE, 2022g).

Seguindo a tendência dos integrantes da região, Nilópolis tanto consolidou o setor terciário como carro chefe da economia local quanto não foi capaz de incorporar a oferta de mão de obra de sua população. O PIB de 2021 revela que o valor agregado gerado pelo setor da cidade registrou mais de R\$ 1,46 bilhões (IBGE, 2022g) enquanto seus vínculos ativos atingiram a máxima de 12,4%, em 2023. Além disso, o município superou Mesquita no aumento da quantidade de empresas sem vínculo empregatício (RAIS, 2022; 2023): crescendo de 759 para 1.657 estabelecimentos, entre os anos de 2022 e 2023.

Este cenário consolida o município como mais um dos integrantes do Quadrilátero a se caracterizar como cidade dormitório, devido à baixa absorção dos habitantes locais e o direcionamento da maior parte de seus trabalhadores para atividades informais e/ou para as cidades circunvizinhas (Terra e de Souza, 2017), reforçando também o movimento pendular da maioria dos trabalhadores de baixa renda da Baixada Fluminense (IBGE, 2015).

Nilópolis sempre apresentou uma característica única em relação aos demais integrantes da região. Devido a sua pequena extensão territorial somada ao seu alto grau de ocupação, o desenvolvimento industrial da localidade foi praticamente nulo. Ou seja, devido à falta de espaço livre e disponível, algumas das principais demandas para a implementação de plantas industriais, as atividades primárias e a expansão das indústrias existentes se tornaram inviáveis no território (Albuquerque, 2017). Como consequência, na atualidade, o município concentra a maior parte de seus cargos e empregos nos mercados de serviços, chegando a 60,51% da mão de obra ativa da cidade, e mantendo o padrão da predominância do grau de instrução para o ensino médio completo em todos os setores da economia. Cenário que também projeta a tendência de automação de grande parte da força de trabalho absorvida localmente (Frey e Osborne, 2013 apud Schwab, 2016; Adamczyk, 2021).

Já sobre o ranking do IDHM, Nilópolis é quem apresenta com a melhor classificação do Quadrilátero entre todas as cidades do Estado do Rio de Janeiro, sendo o único da região a superar o indicador de 0,75 (Atlas, 2010). No entanto, na análise do “e-government” (TCE-RJ, 2021c), a cidade se juntou à Belford Roxo e apresentou um resultado sofrível.

Ou seja, no quesito de digitalização da oferta e comunicação dos serviços públicos, a cidade atendeu apenas 9 dos 19 temas avaliados nos canais oficiais, a saber: Educação; Estrutura Administrativa; Finanças Públicas; História do Município; Legislação; Notícias; Saúde; Tributação e Turismo (TCE-RJ, 2021c). Ao passo que, na pesquisa seguinte, realizada em 2024 (TCE-RJ, 2024), o município foi classificado no nível inicial de maturidade do Governo Digital.

Em relação ao Capital humano, Nilópolis apresenta à disposição de áreas de TIC em suas estruturas administrativas de TI como aspecto positivo; e a não instituição da Comissão de Análise de Desburocratização de acesso aos serviços públicos locais, como negativo (TCE-RJ, 2024).

Na Governança de dados, o município dispõe do portal de transparência para a divulgação de dados públicos; e utiliza o Diário Oficial Eletrônico para a divulgação dos atos governamentais; em contraponto à ausência de consulta pública dos processos administrativos digitais; a não utilização de dados e ferramentas de IA em suas atividades; e a não realização de pregão eletrônico em suas licitações (TCE-RJ, 2024).

Já se tratando da categoria de Governança Digital, a aderência à estrutura colaborativa de transformação digital pública do Programa RJ Digital Municípios é o único aspecto positivo apresentado pela pesquisa; enquanto a ausência do Plano de Transformação Digital; do Plano de Contingência para casos de ataques cibernéticos; e de uma estratégia de Governo Digital estabelecida, são os negativos (TCE-RJ, 2024).

Para a Infraestrutura de soluções digitais, a pesquisa apresenta apenas os aspectos positivos da cidade, sendo eles: a aderência à estrutura colaborativa de transformação digital pública do Programa RJ Digital Municípios; a disponibilização de uma ferramenta própria para o login de acesso aos serviços digitais da prefeitura e das demais instituições municipais; e a utilização da assinatura eletrônica em interações e comunicações com outros órgãos públicos e com cidadãos, mesmo que não na totalidade de seus serviços (TCE-RJ, 2024).

A categoria de Normatização repete os cenários anteriores, expondo apenas aspectos negativos, relacionados à não regulamentação das leis correspondentes ao município, que inclui o tratamento de dados pessoais aplicáveis à administração municipal; a desburocratização dos serviços e exigências documentais; a interoperabilidade de dados entre órgãos públicos; e a Lei do Governo Digital (TCE-RJ, 2024).

Ao passo que no quesito da Oferta de serviços digitais, os aspectos positivos são a realização matrículas na rede de ensino pública de forma on-line; a emissão on-line do IPTU; e a emissão de nota fiscal eletrônica; enquanto a não realização de consultas médicas do sistema de saúde público por videoconferência; e a não realização da prova de vida dos beneficiários da previdência pela internet, são os pontos negativos (TCE-RJ, 2024).

Relacionado à Segurança cibernética, a última categoria, destaca para Nilópolis a presença de conexão por fibra ótica para a internet das instituições municipais; e a ausência de um Plano de Contingência para casos de ataques cibernéticos (TCE-RJ, 2024).

d. São João de Meriti

São João de Meriti é o integrante do Quadrilátero que acumula a maior quantidade de melhores indicadores pertinentes a este trabalho. Abrigando uma população de mais de 440 mil habitantes (IBGE, 2022h), o município foi classificado pela Anatel na faixa das localidades com +200 mil habitantes e possui uma exigência mínima inicial de cinco ERB para a cobertura local (Brasil, 2021). Somado a isso, a cidade é a detentora do título de localidade com maior densidade do país, com cerca de 12.521 habitantes por km² (IBGE, 2022h).

A alta concentração de pessoas na cidade, proporciona um cenário oposto a problemática de Mesquita, pois, permite que São João de Meriti materialize um aglomerado de potenciais consumidores para impulsionar ainda mais o setor de serviços da localidade, que, como identificamos, é o motor econômico de todos os integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense. Desta forma, justifica-se o município apresentar todas as suas organizações do grupo das 10 maiores empresas locais vinculadas ao setor terciário, assim como o maior resultado do PIB de 2021, tanto para a análise do setor como para o resultado agregado (IBGE, 2022i): R\$ 4,3 bilhões e R\$ 8,9 bilhões, respectivamente.

Apesar da maior aglomeração, a incorporação do mercado de trabalho local segue o baixo resultado dos demais municípios analisados e condiciona São João de Meriti também como uma cidade dormitório, uma análise que se estende por todos os integrantes do Quadrilátero. Seus dados de empregabilidade são os melhores, mas, infelizmente, ainda estão longe de serem razoáveis, atingindo, no ano de 2023, o índice de 15,24% da população local (RAIS, 2023). Já em relação a quantidade de empresas sem vínculos, ao mesmo tempo que a cidade é a que detém a maior quantidade da região, com 3.587 unidades, ela é a única que a quantidade de empresas sem vínculos não superou o total de estabelecimentos com vínculos empregatícios: 3.939 (RAIS, 2023).

Impulsionado pelo plano nacional de industrialização, da década de 1960 (Oliveira e Rodrigues, 2009; Silva, 2013), as margens da rodovia federal Presidente Dutra (BR-116), que cortam o território de São João de Meriti, foram ocupadas por inúmeras plantas industriais. Inesperadamente e como consequência, na segunda metade do século passado, o emprego industrial gerado no município superou as ofertas de trabalho até mesmo da capital do Rio de Janeiro, alcançando a ocupação relativa de 43% da população local ativa da época (Oliveira e Rodrigues, 2009).

Contudo, atualmente, mais uma vez o setor terciário é quem mais se apropria da força empregada, com mais de 55% do capital humano de toda economia (RAIS, 2023), assim como

a instrução do ensino médio continua sendo o principal grau de escolaridade. O resultado é a consolidação de São João de Meriti, ao lado de todos os demais integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense, na projeção da tendência de substituição do capital humano por máquinas e “softwares” inteligentes (Frey e Osborne, 2013 apud Schwab, 2016; Adamczyk, 2021), associados à automação possibilitada pela tecnologia 5G e suas inovações (McAfee e Brynjolfsson, 2014; Schwab, 2016).

Em relação às análises dos dados do “e-government” (TCE-RJ, 2021d), o município se junta à Mesquita com o melhor resultado da região, alcançando uma aderência também de 68% e atendendo aos requisitos mínimos de 13 dos 19 temas analisados. A saber: Economia; Educação; Estrutura Administrativa; Finanças Públicas; Geografia; História do Município; Infraestrutura; Legislação; Meio Ambiente; Notícias; Políticas Públicas; Saúde; e Tributação. No entanto, na nova edição da pesquisa, São João de Meriti compartilha com todos os integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense a classificação de nível inicial em relação ao IMGD (TCE-RJ, 2024). Lembrando que este é o segundo de quatro níveis, a saber: inexpressivo; inicial; intermediário; e aprimorado. A seguir apresentaremos os aspectos de destaque de cada uma das categorias analisadas para o município.

Começando pelo Capital humano, a cidade tem como aspecto positivo a presença de áreas de TIC em suas estruturas administrativas de TI; e como negativo, a não instituição da Comissão de Análise de Desburocratização de acesso aos serviços públicos locais (TCE-RJ, 2024).

Seguindo para a Governança de dados, o município dispõe do portal de transparência para a divulgação de dados públicos; utiliza o Diário Oficial Eletrônico para a divulgação dos atos governamentais; e realiza pregão eletrônico em suas licitações; em contraponto a ausência de consulta pública dos processos administrativos digitais; e a não utilização de dados e ferramentas de IA em suas atividades (TCE-RJ, 2024).

Para a Governança digital a pesquisa apresenta à aderência à estrutura colaborativa de transformação digital pública do Programa RJ Digital Municípios, como aspecto positivo; e a ausência de um Plano de Transformação Digital; de um Plano de Contingência para casos de ataques cibernéticos; e uma estratégia de Governo Digital estabelecida, como os aspectos negativos (TCE-RJ, 2024).

Agora se tratando da Infraestrutura de soluções digitais, a pesquisa apresenta apenas aspectos positivos de São João de Meriti, sendo eles: a aderência à estrutura colaborativa de transformação digital pública do Programa RJ Digital Municípios; a consolidação de uma

ferramenta própria para o login de acesso aos serviços digitais da prefeitura e das demais instituições municipais; e a utilização da assinatura eletrônica em interações e comunicações com outros órgãos públicos e com cidadãos, mesmo que não na totalidade de seus serviços. (TCE-RJ, 2024).

A categoria de Normatização materializa o cenário oposto e destaca apenas os aspectos negativos, relacionados à falta de regulamentação das leis correspondentes ao município, que tratam tanto dos dados pessoais aplicáveis à administração municipal; quanto da desburocratização dos serviços e exigências documentais; assim como da interoperabilidade de dados entre órgãos públicos; e da própria Lei do Governo Digital (TCE-RJ, 2024).

Em relação à Oferta de serviços digitais, o município realiza matrículas na rede de ensino pública de forma on-line; e emite nota fiscal eletrônica; ao passo que não realiza consultas médicas do sistema de saúde público por videoconferência; e a prova de vida dos beneficiários da previdência pela internet; além de ser o único integrante do Quadrilátero que não emite o IPTU de forma on-line (TCE-RJ, 2024).

Por fim, a categoria de Segurança cibernética destaca para a cidade a disponibilidade da conexão de internet por fibra ótica para a Prefeitura e as demais instituições municipais; e a falta de um Plano de Contingência para casos de ataques cibernéticos (TCE-RJ, 2024).

3.2. Edital do 5G

O edital do 5G é o chamamento público do Governo Federal para o leilão das faixas de frequências em “gigahertz” (GHz) que possibilitam a comercialização da nova geração de internet no país. Ele anuncia as regras de participação e informa o tempo de concessão, além de descrever as obrigações e exigências para o processo de implementação (Brasil, 2021). O modelo inicial nº 01/2021 foi produzido e publicado pela Anatel em junho daquele mesmo ano, porém, devido às críticas e manifestações de diversos atores da sociedade civil e do corpo político, o documento sofreu ajustes e adaptações para as obrigações e as contrapartidas exigidas às empresas vencedoras (Rigoni *et al*, 2021).

Para o planejamento da implementação foram realizados o parcelamento de quatro faixas de radiofrequência (700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz), com o objetivo de impedir o monopólio de qualquer uma delas e motivar a participação de novas empresas. Cada uma das faixas descreve sua própria obrigatoriedade e o tempo de concessão para todas elas serão de 20 anos, podendo ser renovado pelo mesmo período (Brasil, 2021).

O leilão ocorreu em novembro de 2021, com uma arrecadação de mais de R\$ 47 bilhões e, como resultado, cinco novas empresas foram integradas ao mercado de telecomunicações,

são elas: a latino-americana Winity II Telecom, do grupo Pátria Investimentos; e as empresas nacionais Brisanet; Clound2u, do grupo Greatek; Consórcio 5G Sul, formada pela parceria da Unifique com a Copel; e Neko Serviços, holding da também nacional Surf Telecom (G1, 2021). Que se uniram as já conhecidas Claro, que pertence ao grupo mexicano América Móvil (Valor Econômico, 2024); Oi, que após a recuperação judicial foi vendida para as três empresas de telecomunicações mais antigas (CNN, 2022); Tim Brasil, que é controlada pelo Grupo Tim, com sede na Itália (Teletime, 2025); e Vivo, subsidiária da empresa de telecomunicação Telefônica, da Espanha (Vivo, 2025).

A previsão é que a conclusão do processo de implementação aconteça até dezembro de 2030, como informa o quadro 6. No entanto, as localidades com menos de 30 mil habitantes receberão atenção especial e terão o cronograma prioritário na disponibilização do 4G, em relação aos demais municípios (Brasil, 2021). Além disso, espera-se que a espacialidade do 5G seja muito superior aos dados atuais de sua geração anterior, que, segundo a Anatel (2024a), ocupa menos de 10% do território nacional, tendo sua maior concentração de infraestrutura e disponibilidade para a região litorânea do país, com foco nas áreas metropolitanas.

QUADRO 6 - CALENDÁRIO DE CONCLUSÃO DAS OBRAS DO 5G

		Disponibilização 5G	Disponibilização e/ou Expansão 4G
CAPITAIS	Centros Urbanos 1	29 set. 2022	31 dez. 2029
	Centros Urbanos 2	31 jul. 2023	31 dez. 2029
	Centros Urbanos 3	31 jul. 2024	31 dez. 2029
MUNICÍPIOS	(+) 500.000 habitantes	31 jul. 2025	31 dez. 2029
	(+) 200.000 habitantes	31 jul. 2026	31 dez. 2029
	(+) 100.000 habitantes	31 jul. 2027	31 dez. 2029
	(+) 30.000 habitantes	31 jul. 2028	31 dez. 2030
	(-) 30.000 habitantes	31 jul. 2029	31 dez. 2026
RODOVIAS			31 dez. 2029

Elaboração própria. Fonte: Brasil, 2021.

A diferenciação entre os Centros Urbanos 1, 2 e 3 apresentados no quadro são, segundo os critérios do edital (Brasil, 2021), a quantidade de estações de rádio base (ERB) mínimas exigidas inicialmente para a conclusão das obras em cada localidades. Sendo a primeira

classificada com uma unidade para cada 100 mil habitantes; a segunda, uma para cada 50 mil habitantes; e a terceira, uma para cada 30 mil habitantes. Enquanto, em relação às obrigatoriedades, cada uma das faixas apresenta sua própria demanda, sendo de responsabilidade dos vencedores a sua aplicação.

A frequência de 700 MHz exige o compromisso de extensão da rede do 4G para as rodovias federais e para as localidades que ainda não possuem a geração anterior da internet. As faixas de 2,3 GHz também apresentam os mesmos compromissos relacionados a internet 4G, porém, com a meta de cobrir 95% da área urbana desses territórios. Já a versão 5G só é compatível no país a partir da faixa de radiofrequência de 3,5 GHz, na qual há a exigência final de um número mínimo de uma ERB para cada 10 mil habitantes por território. Além das responsabilidades de solucionar os problemas de interferência no sinal de televisão aberta e de desenvolver tanto o Programa Amazônia Integrada e Sustentável quanto o projeto da Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal (Brasil, 2021). Por fim, a faixa de frequência de 26 GHz se responsabiliza pelo projeto de conectividade das escolas públicas de educação básica, exigindo qualidade e velocidade mínima para o funcionamento e a utilização das TICs, regulamentadas pela Política de Inovação Educação Conectada (Brasil, 2021).

De todas as faixas, ficou evidente que os compromisso e as contrapartidas da frequência 3,5 GHz, que receberá efetivamente a internet 5G, são as mais extensas e complexas. A responsabilidade de solucionar a interferência do sinal de televisão aberta em algumas localidades específicas é uma consequência da escolha da faixa 3,5 GHz para a implementação da internet 5G.

Na época da produção do edital, o sinal de televisão aberta via satélite (TVRO) no Brasil ocupava a faixa de 3,6 a 4,2 GHz, muito próxima da que será utilizada para a disponibilização dos serviços 5G para os consumidores, e a coexistência dos dois sinais apresenta uma maior propensão de afetar o sinal de televisão. Como solução, o sinal da televisão aberta iniciou o processo de migração para a banda Ku, que utiliza as faixas de radiofrequências de 10 a 18 GHz e, com isso, espera-se não haver mais conflitos com a nova tecnologia de internet (Conexis, 2020). Além disso, os vencedores dessa faixa deverão distribuir kits com os equipamentos necessários para a captação da banda Ku, de forma gratuita, para todas as famílias de baixa renda em suas respectivas regiões de cobertura (Brasil, 2021) e tal medida será administrada em parceria com o CadÚnico e terá um custo estimado de R\$ 2,5 bilhões.

Segundo o MCTI (2020), o desenvolvimento do Programa Amazônia Integrada e Sustentável (PAIS) tem como objetivo universalizar o acesso aos meios de comunicação digital

de alta capacidade para a região do norte. Buscando contribuir para um aumento da disponibilidade de acesso à internet da população local, dos centros universitários, das escolas e unidades de saúde, além de possibilitar a integração virtual com países do Panamazônia. O que apresenta um alinhamento bem conexo com a chegada do 5G, porém, suas diretrizes se tornam orientações mais exigentes para os vencedores responsáveis pela região.

Da mesma forma, o projeto de Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal também impõe compromissos mais rígidos aos vencedores, pois, ao mesmo tempo que se alinha com a implementação do 5G e a extensão da rede 4G no país, direciona ações e investimentos para a manutenção e a melhoria da infraestrutura da rede de telecomunicações do país. Com o objetivo de consolidar uma rede privada, de alta segurança e criptografada para a comunicação entre os órgãos e as entidades da administração pública federal, em todo o território nacional (Brasil, 2021).

A contrapartida da conexão de internet em todas as escolas públicas brasileiras é a mais emblemática de todo o edital e sua inclusão não foi uma decisão dos planejadores. Sua indicação foi dada pelo Tribunal de Contas da União (TCU) após inúmeros debates e manifestações políticas e civis. Isto é, as críticas capitaneadas pela Frente Parlamentar Mista da Educação e a Comissão da Educação saíram vitoriosas na análise do tribunal, devido a evidente contradição ao cumprimento da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, que coloca o setor como prioridade na deliberação de recursos públicos, e o atraso no cumprimento das leis 13.005/2014 e 14.109/2020, que determinam a conexão de todas as escolas públicas brasileiras à internet de alta velocidade, até o final de 2024 (Rigoni *et al*, 2021). Como consequência, o TCU determinou à Anatel e ao MCTI a inclusão do programa no planejamento da implementação da nova geração de internet no país.

Em nota técnica apresentada pelos deputados da Frente Parlamentar Mista da Educação (Rigoni *et al*, 2021), as expectativas desta oportunidade para o cumprimento do programa de conexão das escolas públicas destacavam que, até a conclusão das obras, em 2030, 520 escolas urbanas serão atendidas pela rede de infovias do país; mais de 10 mil escolas em localidades ainda sem cobertura receberão o sinal pela primeira vez, por meio do transporte de fibra óptica; quase 7 mil localidades não capitais receberão o sinal 4G como modernização de sua rede; e mais de 70 mil receberão a cobertura 5G em localidades capitais e sedes municipais.

3.3. O Território brasileiro na periferia da disseminação da tecnologia 5G

Diante do processo de disseminação global do 5G, o título de primeiro país da América Latina a receber a nova tecnologia omite o fato de que o país foi o 65º na hierarquia mundial a

receber a nova geração de internet, ficando atrás da Angola (Forbes, 2021), do Barém (TelecomReview, 2023), da Tailândia e do Vietnã (Ericson, 2023), para citar alguns. Somado a isso, diferente do representante latino, muitos desses destinos também participaram ativamente do desenvolvimento e dos potenciais das inovações associadas a nova tecnologia, por serem integrados aos estágios iniciais da disseminação global.

Como consequência, em 2024, quando o Brasil atuava na ampliação da cobertura do 5G em seu território e superava a marca de mais de 10 milhões de usuários conectados a nova tecnologia (Conexis, 2023), a Tailândia foi o primeiro país no mundo a lançar, em parceria com a Huawei, uma fábrica totalmente conectada com o 5G (Huawei, 2024) — o ápice das promessas e potencialidades dos discursos da Indústria 4.0. Enquanto o Vietnã, antes mesmo de ampliar a sua rede, estava investindo no desenvolvimento de seus próprios produtos, serviços e equipamentos, a exemplo de “smartphones”, antenas de conexão, redes privadas, entre outros (Saigon Technology, 2024).

Para a chegada da tecnologia 5G no Brasil, os territórios passaram por vários processos de atualização e adaptação para poderem ser introduzidos a nova rede de internet, desde a migração da faixa de radiofrequência do sinal de televisão aberta (Conexis, 2020) até a instalação das novas ERB para o fornecimento da rede do 5G (Anatel, 2024a; 2024b), passando ainda pelas mudanças no edital para a inclusão da conectividade das escolas públicas de educação básica (Rigoni *et al*, 2021), entre outros. E, ainda assim, o país se consolidou apenas como um receptor, que em nada contribuiu para o desenvolvimento de tecnologias e inovações relacionadas à nova tecnologia.

Aliás, é importante notar que, ainda no ano de 2024, já existiam 1.849 “standard-essential patentes” (SEP) para o uso e a aplicação do 5G, isto é, uma quantidade considerável de padrões técnicos considerados essenciais e indispensáveis para o seu funcionamento (Herzberg, Denter e Moehrle, 2024; Spadinger, 2024). E entre eles, podemos citar: os espectros de frequência utilizados para a comunicação móvel, que requerem maior largura para transmitirem maiores quantidades de dados; o novo padrão de divisão do canal de transmissão, que permite a nova geração de internet ter mais confiabilidade e menor tempo de resposta; os novos meios de comunicação e conexão sem fio; assim como a utilização de ondas milimétricas que oferecem conectividade ultrarrápida e com baixa latência, entre outros (INPI, 2023).

O que por um lado pode ser visto de forma positiva, se lido como uma oportunidade de acesso rápido à vários objetos e sistemas tecnológicos e digitais. Por outro, reforça o papel periférico do Brasil, ao mesmo tempo que aumenta nossa dependência aos recursos e modelos

"bem-sucedidos" em outros destinos, abrindo espaço para menores resistências a todos os desafios e contradições que sua presença e implementação impõe. O que, muitas vezes, acontece com o auxílio das próprias tecnologias que recebemos ou ainda pelo monitoramento e pela influência e constrangimentos que os capitais hegemônicos e seus representantes tecnológicos exercem sobre os governos locais.

Se tal cenário consolida e reforça o papel periférico do primeiro país da América Latina a receber a nova tecnologia, os demais integrantes da região ampliam esta condição, limitando ainda mais o poder de decisão dos territórios locais diante da logística de implementação e dos processos inovativos relacionados aos seus objetos e sistemas técnicos. Inclusive, tais decisões do capital hegemônico evidenciam a hierarquização e a seletividade dos territórios que classifica, dentre os já destinos periféricos, localidades ainda mais periféricas e menos atrativas do que outras.

Esta realidade se reproduz sobre toda a América Latina e, consequentemente, pela América do Sul (GSMA, 2023), resultando assim, em ações e planejamentos para o leilão das faixas de radiofrequência — que é o primeiro passo para a implantação da tecnologia 5G — apenas a partir do calendário de 2025 para muitos de seus países, a exemplo da Bolívia (MobileTime, 2025a), do Equador (BNaméricas, 2025), do Paraguai (Correio o Brasil, 2024) e do Peru (Xinhua, 2025; MobileTime, 2025b), para citar alguns.

Num primeiro momento, os principais benefícios já consolidados pelas inovações e tecnológicas do 5G estão relacionadas à governança, à transparência, à comunicação e a criação de uma rede privada local (Schwab, 2016; Eluwole et al., 2018; Alvares e Dias, 2019; Brasil, 2021). E o que eles têm em comum é a dependência a exacerbada produção, gestão e análise de dados, que se tornou a principal “commodity” da Globalização (Vianna, 2021; Febraban Tech, 2025). Além disso, relacionado à Indústria 4.0, suas principais frentes são a forte presença e uso de IA; a comunicação entre máquinas (M2M) proporcionada pelo IoT; e o “learning machine”, entre outros. Contudo, seus investimentos são mais centralizados ao setor produtivo e industrial.

Estimulado pelo mundo altamente tecnológico e digital, ao mesmo tempo que as localidades destinos se modernizam, seja para o recebimento e/ou com a implementação dos objetivos e sistemas contemporâneos, seus espaços e cotidianos se integram à economia global, ampliando e permitindo maior vigilância e influências de atores hegemônicos, presentes ou não em suas cidades, campos e territórios (Harvey, 2013; 2018; Schwab, 2016; Zuboff, 2021). Ou seja, os processos de verticalidades apresentados por Santos (1994; 2006) se manifestam, mais

do nunca, de forma rotineira nos territórios globalizados, permitindo a integração de localidades separadas geograficamente, assim como a administração e a tomada de decisões à distância.

Se por um lado, este processo permite aos atores hegemônicos a apropriação de incontáveis fontes de dados, disponíveis nos territórios destinos que passam a compor a rede técnica contemporânea. Por outro, mesmo evidenciando limitações em seus discursos positivistas, que apenas pregam a indispensável inclusão e incorporação à nova rede globalizada, suas decisões são bem-sucedidas em relação à manutenção e à atração de novos destinos para a hierarquização dos territórios submetidos aos serviços do capital hegemônico.

Tal contexto, consolida o fato que, mesmo num cenário no qual as resistências globais e locais aumentaram consideravelmente, as mínimas alterações nos resultados dos interesses e imposições do capital hegemônico aumenta cada vez mais nossas preocupações. Pois, evidência o fato de que apenas as resistências dos territórios, principalmente, dos periféricos, não são o bastante diante do poder de (re)estruturação dos impulsos globais e da influência e constrangimento do capital sobre os governos e seus representantes políticos (Ribeiro, 2006; 2008; 2009; Harvey, 2013; 2018).

Como consequência, mesmo diante de desdobramentos positivos, orientados pelos discursos hegemônicos e os modelos “bem-sucedidos” de seus objetos e sistemas tecnológicos e digitais em outros territórios, nota-se a potencialidade que a implementação do 5G tem de impactar negativamente o mercado de trabalho, de consumo e os serviços e espaços públicos. Principalmente, nos destinos tardios e periféricos. Condicionando assim, o que Ribeiro (2006; 2009) nos apresenta como uma crise societária mais ampla e profunda do que as demais crises já identificadas anteriormente em toda a história do capitalismo, com a capacidade de se espalhar para inúmeras e inéditas camadas da sociedade.

Coincidentemente, ou não, o leilão do 5G acontece no Brasil após a conclusão de importantes reformas liberais, como as alterações da previdência social, as flexibilizações das relações trabalhistas e o aprofundamento do teto de gastos do governo. Que se somam à um considerável aumento do desemprego e da formação de capital no país, condicionando pela realidade imposta pela pandemia da Covid-19.

CAPÍTULO 4: TECNOLOGIA E TERRITÓRIO: UMA ANÁLISE EMPÍRICA E INDISSOCIÁVEL

4.1 A tecnologia 5G no Quadrilátero da Baixada Fluminense

A partir da inauguração das primeiras ERB na cidade do Rio de Janeiro, em agosto de 2022 (Gov.br, 2022c), a disseminação e a expansão da tecnologia 5G para o Estado do Rio de Janeiro e, conseqüentemente, para a sua região metropolitana, apresentada no mapa 2, aconteceram a passos largos. Superando as suas gerações anteriores, 3G e 4G, tanto na rapidez quando em quantidade, incluindo ainda a porcentagem de cobertura dos territórios e a quantidade de usuários conectados. E os integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense se beneficiaram de sua localização geográfica para alcançarem, de forma inédita, o top 10 do ranking de implementação do 5G em todo o Estado.

MAPA 2 - REGIÃO METROPOLITANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (RMRJ)



Reprodução: CEPERJ, 2018.

A RMRJ se incluiu no processo de expansão da nova tecnologia a partir do espraçamento que se dá da capital para as demais metrópoles e as grandes cidades, que seguem o fluxo para

as médias e pequenas. Segundo o planejamento do edital (Brasil, 2021), Belford Roxo e São João de Meriti, classificados no grupo dos municípios com +200 mil habitantes, estavam previstos para terem a inauguração da nova geração de internet a partir de julho de 2026. Enquanto Mesquita e Nilópolis, integrantes do grupo de +100 mil habitantes, apenas em julho de 2027. No entanto, devido à forte expansão das antenas nos municípios de Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro, a região do Quadrilátero se beneficiou, inicialmente, pela cobertura de fronteira das ERB instaladas nos municípios circunvizinhos para, em seguida, receber de fato o adiantamento da inauguração e da expansão da nova geração de internet em seus territórios (Anatel, 2024a; 2024b).

Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro, além de figurarem entre os 10 maiores PIBs do Estado e serem três das quatro maiores extensões territoriais da RMRJ, também apresentam uma disposição geográfica que mantém os integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense cercados e, como consequência, ilhados no quesito de cobertura da tecnologia 5G em relação aos demais municípios. E tal localização, possibilitou a oferta inicial do 5G para todos os integrantes da região muito antes do prazo previsto pelo edital. Contudo, essa disponibilização se consolidou, em grande parte, por meio da cobertura por fronteira, ocasionando, neste primeiro momento, algumas irregularidades diante do edital de implementação (Brasil, 2021).

Devido à grande parte de sua cobertura serem consolidadas a partir do “Free Ridders”, ou seja, provenientes de antenas instaladas nas cidades circunvizinhas (Anatel, 2024a), os municípios do Quadrilátero não atingiram as exigências mínimas de quantidades de estações e a proporção de antenas para o número de habitantes (Brasil, 2021), resultando assim, em um cenário superficial, que não fornece uma conexão estável e universal para a região. Visto que em um cenário de alta demanda, “quanto mais dispositivos ficarem conectados, a disputa pelas bandas do espectro de radiofrequência crescerá, acarretando um serviço mais lento e conexões perdidas” (De Oliveira, 2022, p. 36). Impedindo também o acesso a todos os serviços e inovações que esta tecnologia pode proporcionar.

Por esta ótica, Mesquita e Nilópolis se destacam. O primeiro pelo fato de que com apenas uma antena em sua jurisdição apresentou 97% de cobertura em seu território; e o segundo, que atingiu a marca de 100% sem nenhuma ERB no município (Anatel, 2024a). Aliás, para todas as cidades do Brasil, a proporcionalidade, até julho de 2023, era de uma estação para cada 100 mil habitantes (Brasil, 2021), fazendo com que ambos os municípios citados tivessem uma exigência mínima de duas antenas.

Além disso, a falta de investimento em infraestrutura na região consolida um processo artificial para a implementação da nova tecnologia, visto que, tal processo é indispensável para a completa oferta e comercialização de todos os serviços e possibilidades do 5G, que incluem tanto a nova geração de internet quanto inúmeras inovações para o setor industrial, tecnológico e governamental. Inovações estas que estão fortemente associadas aos discursos da Revolução 4.0 e da Indústria 4.0, mas que infelizmente não podem ser alcançadas com a malha de sinal inicialmente disponibilizada.

Isto é, neste primeiro momento, em contraponto ao adiantamento da inauguração da tecnologia 5G, a chegada e o fornecimento da nova geração de internet no Quadrilátero da Baixada Fluminense consolidaram-se de forma superficial e artificial, mesmo todos os integrantes figurando no top 10 do ranking de implementação do 5G no Estado e alcançando, desde março de 2023, mais de 95% da cobertura dos territórios de seus municípios. Isso acontece porque sua disseminação na região se materializou como efeito colateral dos investimentos reais realizados em outras cidades. Definindo a rede e a cobertura disponibilizada para os municípios do Quadrilátero, em grande parte e, em alguns casos, até em sua totalidade, como exógena, proporcionada por antenas externas à sua jurisdição.

Por outro lado, durante o acompanhamento nacional do processo de implementação, o novo recorte realizado pela Anatel (2024a; 2024b), em setembro de 2024, apresentou uma nova dinâmica para os integrantes da região. A partir da atualização do acompanhamento da implementação do 5G no Brasil, 18 meses após a nossa primeira análise, o Quadrilátero da Baixada Fluminense, enfim, integrava a rede das obras de expansão da nova tecnologia. E, nesta nova etapa, novas exigências do edital (Brasil, 2021) estavam em vigor, a saber: a redução da proporcionalidade de uma ERB para cada 15 mil habitantes; a presença de pelo menos uma antena de cada uma das empresas vencedoras da concessão; e a conectividade das escolas públicas de educação básica, que são de responsabilidade das empresas de telecomunicações que adquiriram as faixas de frequência de 26 GHz.

Tal cenário permitiu que Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti finalmente efetivassem o adiantamento dos investimentos relacionados à implementação da tecnologia 5G. Construindo assim, uma infraestrutura endógena, com a quantidade mínima das ERB presentes dentro dos limites de seus municípios (Anatel, 2024a; 2024b). O que mudou de forma significativa a profundidade do Quadrilátero no ranking de implementação do 5G no Estado do Rio de Janeiro e permitiu a todos os seus integrantes o fornecimento de uma conexão estável e universal para os seus potenciais consumidores locais.

Apesar de aparentar ser apenas uma mudança numérica, a atualização da exigência de proporção de uma ERB para cada 15 mil habitantes, em detrimento a antiga indicação de uma para cada 100 mil, impulsionou um novo processo de disseminação da infraestrutura do 5G no país. Pois, todos os municípios, incluindo aqueles que já apresentavam 100% da cobertura de seus territórios, tiveram que se submeter ao novo indicador de cobertura por habitantes (Brasil, 2021). E esta mudança não apenas ampliou a presença das antenas nas cidades, como também materializou uma ampla e massiva rede para a nova tecnologia. O cenário ideal para a oferta e a comercialização universal dos serviços relacionados a nova geração de internet, tanto para os consumidores individuais quanto para as empresas, incluindo ainda os setores industrial, tecnológico e governamental (Schwab, 2016; Eluwole *et al.*, 2018; Spadinger, 2024).

A partir do novo indicador de cobertura por habitante, os integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense atualizaram por muito as exigências para a cobertura completa de seus municípios. No entanto, mais do que alterar o mínimo de antenas para os seus territórios, esse novo conjunto de exigências impulsionou e consolidou a presença das empresas vencedoras da concessão na região (Anatel, 2024a; Brasil 61, 2025), sendo elas: a Claro, a Tim e a Vivo.

É importante lembrarmos que mesmo com a ampliação dos atores do subsetor de telecomunicações, as empresas que já atuavam no mercado brasileiro consolidaram a sua manutenção estendendo sua atuação para a tecnologia 5G, esse é o caso da Claro, da Tim e da Vivo. É uma tendência global que as empresas de telecomunicações se perpetuem nesta atualização tecnológica, foi assim, na maioria dos primeiros países a implementar a nova geração de internet, a exemplo da Coreia do Sul (Olhar Digital, 2020), da China (Canal Tech, 2019) e do Japão (Agência Brasil, 2020), para citar alguns. No caso brasileiro, as experiências passadas tornam essas empresas de telecomunicações mais confiáveis e lhe garantem uma pré-estrutura, tecnológica e financeira, tanto para a modernização de seus serviços e produtos quanto para a disputa do edital. Outra tendência é que as grandes empresas atuantes só deixam o mercado em caso de falência, como aconteceu com a Oi, ou muita competitividade, que resulta em uma participação muito pequena no mercado.

A seguir, o quadro 7 apresenta informações sobre o processo de implementação do 5G, até setembro de 2024, no Quadrilátero da Baixada Fluminense, resgatando características populacionais de seus integrantes e as caracterizações do edital (Brasil, 2021), que se somam à atualização dos dados fornecidos pelo acompanhamento nacional da Anatel (2024a; 2024b).

QUADRO 7 - DADOS DA IMPLANTAÇÃO DO 5G NO QUADRILÁTERO ATÉ 09/2024

	BELFORD ROXO	MESQUITA	NILÓPOLIS	SÃO JOÃO DE MERITI
POPULAÇÃO (CENSO 2022)¹	483.087 habitantes	167.127 habitantes	146.774 habitantes	440.962 habitantes
CLASSIFICAÇÃO DO EDITAL²	(+) 200.000 habitantes	(+) 100.000 habitantes	(+) 100.000 habitantes	(+) 200.000 habitantes
QUANTIDADE DE ANTENAS MÍNIMAS²	33 ERB (1 a cada 15 mil habitantes)	12 ERB (1 a cada 15 mil habitantes)	10 ERB (1 a cada 15 mil habitantes)	30 ERB (1 a cada 15 mil habitantes)
QUANTIDADE DE ANTENAS INSTALADAS⁴	165	16	12	34
COBERTURA POR HABITANTES³	99,93%	99,99%	100%	100%
COBERTURA POR TERRITÓRIO³	97,01%	91,54%	100%	100%
EMPRESAS FORNECEDORAS⁴	Claro (64), Tim (62) e Vivo (39)	Claro (2), Tim (12) e Vivo (2)	Claro (2) e Tim (10)	Claro (15), Tim (14) e Vivo (5)
CONECTIVIDADE NAS ESCOLAS³	139	49	48	110
ESCOLAS AINDA SEM INTERNET³	1	0	1	1

Elaboração própria. Fonte: IBGE¹, 2022b; 2022d; 2022f; 2022h; Brasil, 2021²; Anatel³, 2024a; 2024b; Brasil 61, 2024⁴.

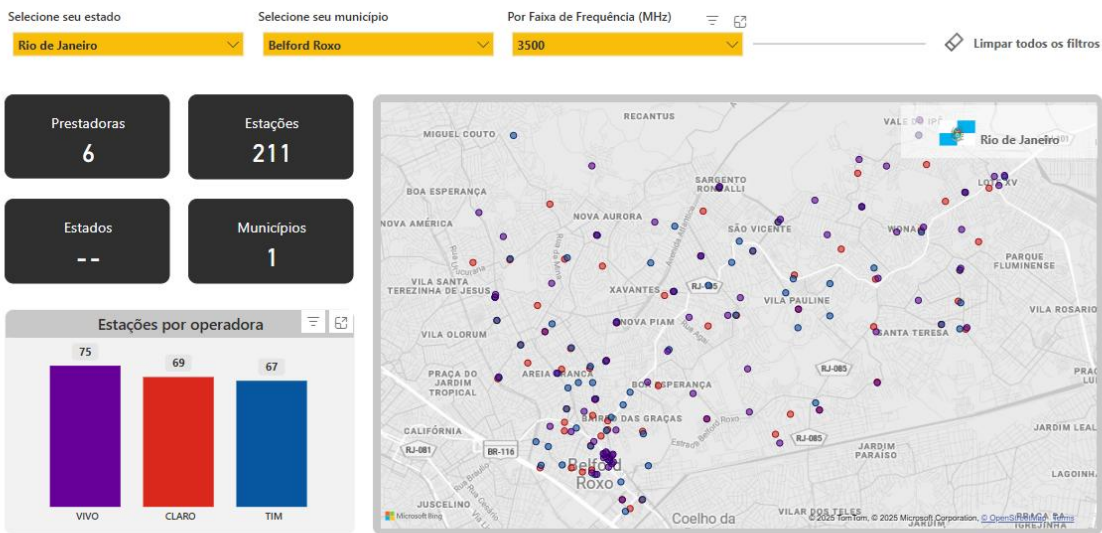
Superando, sem exceção, o mínimo em todos os municípios do Quadrilátero, a região evoluiu de um cenário consolidado pela cobertura por fronteira, em março de 2023, para materializar uma ampla e massiva rede de conexão, em setembro de 2024. Com destaque para a cidade de Belford Roxo, que apresenta uma quantidade cinco vezes maior do que o mínimo exigido. Além disso, com a ampliação da infraestrutura da tecnologia 5G, a região atinge a cobertura técnica de 100% de todos os seus habitantes (Anatel, 2024a; 2024b).

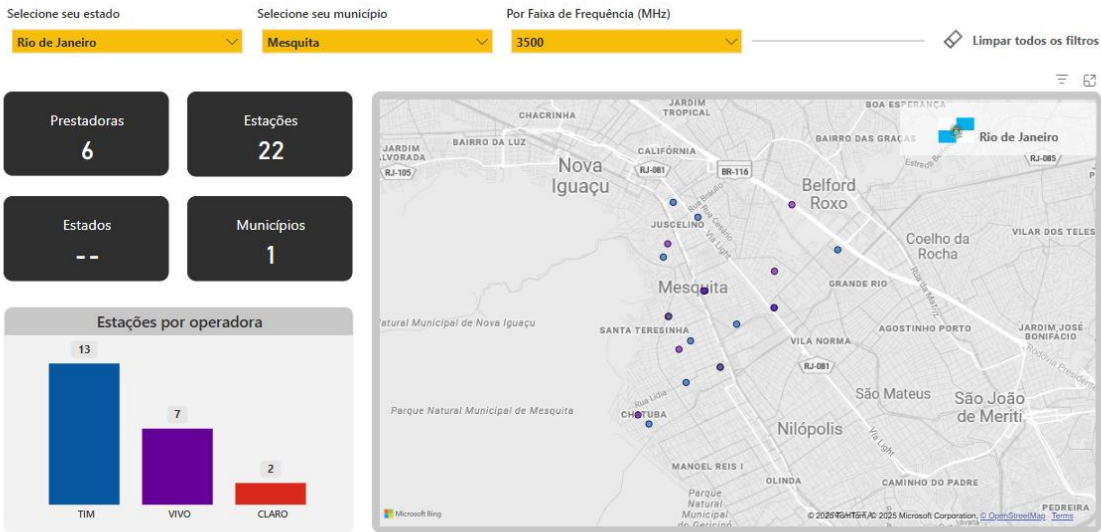
E diante deste cenário, torna-se ainda mais interessante o fato de que, três dos quatro integrantes da região do Quadrilátero, com exceção de Mesquita, apresentam a pendência de apenas uma única instituição pública de ensino no programa de conectividade nas escolas

(Anatel, 2024b). Levantando o questionamento de quais seriam os impedimentos e/ou empecilhos para a inclusão e o acesso dessas específicas instituições à rede do 5G, uma vez que a cobertura do sinal já está disponível em suas localidades? Ainda com base nas informações do quadro 7, outro ponto de destaque é a própria presença das empresas que cobrem a região.

Com exceção de Nilópolis, todas as cidades do Quadrilátero já disponibilizavam os serviços fornecidos pelas ERB da Claro, da Tim e da Vivo. Nilópolis, por sua vez, fornecia os serviços do 5G apenas por meio das antenas da Claro e da Tim. Contudo, a partir de nossa terceira análise, em maio de 2025 (Brasil 61, 2025), a Vivo já havia se instalado no município, como apresenta a distribuição das estações dos integrantes da região na figura 4.

FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO DAS ERB NA REGIÃO DO QUADRILÁTERO DA BAIXADA FLUMINENSE





Prestadoras

6

Estações

22

Estados

--

Municípios

1

Estações por operadora

13

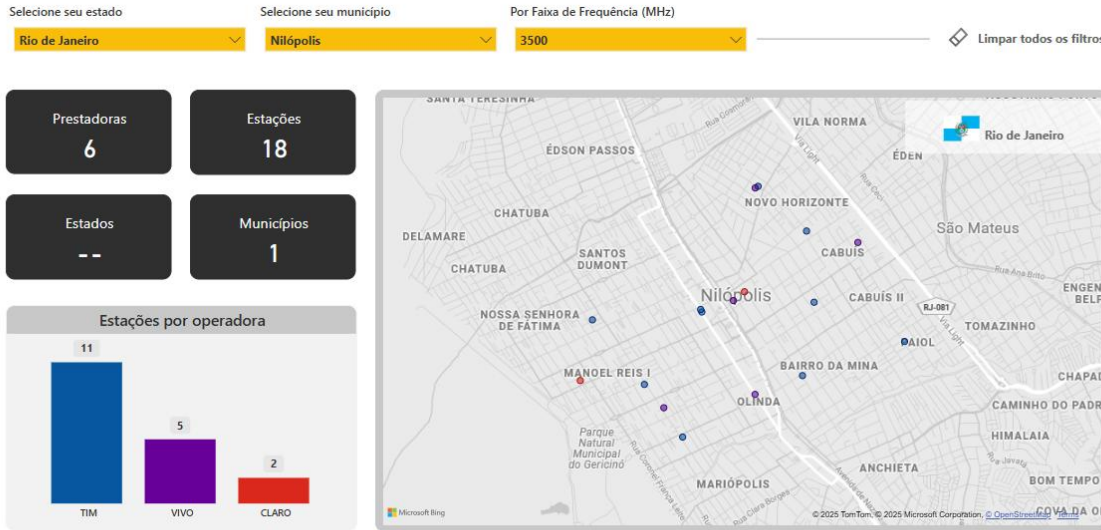
TIM

7

VIVO

2

CLARO



Prestadoras

6

Estações

18

Estados

--

Municípios

1

Estações por operadora

11

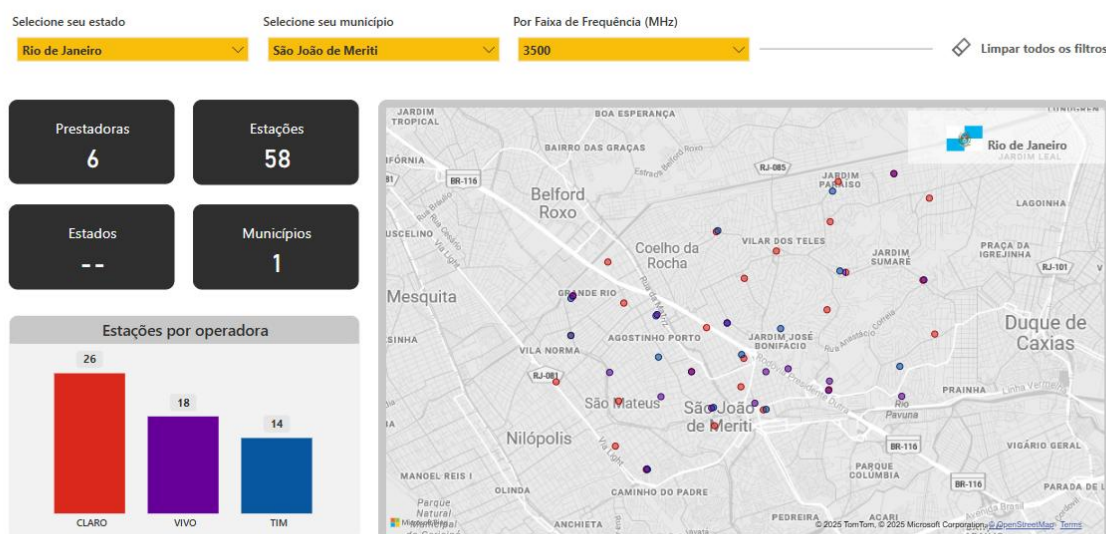
TIM

5

VIVO

2

CLARO



Reprodução: Brasil 61, 2025.

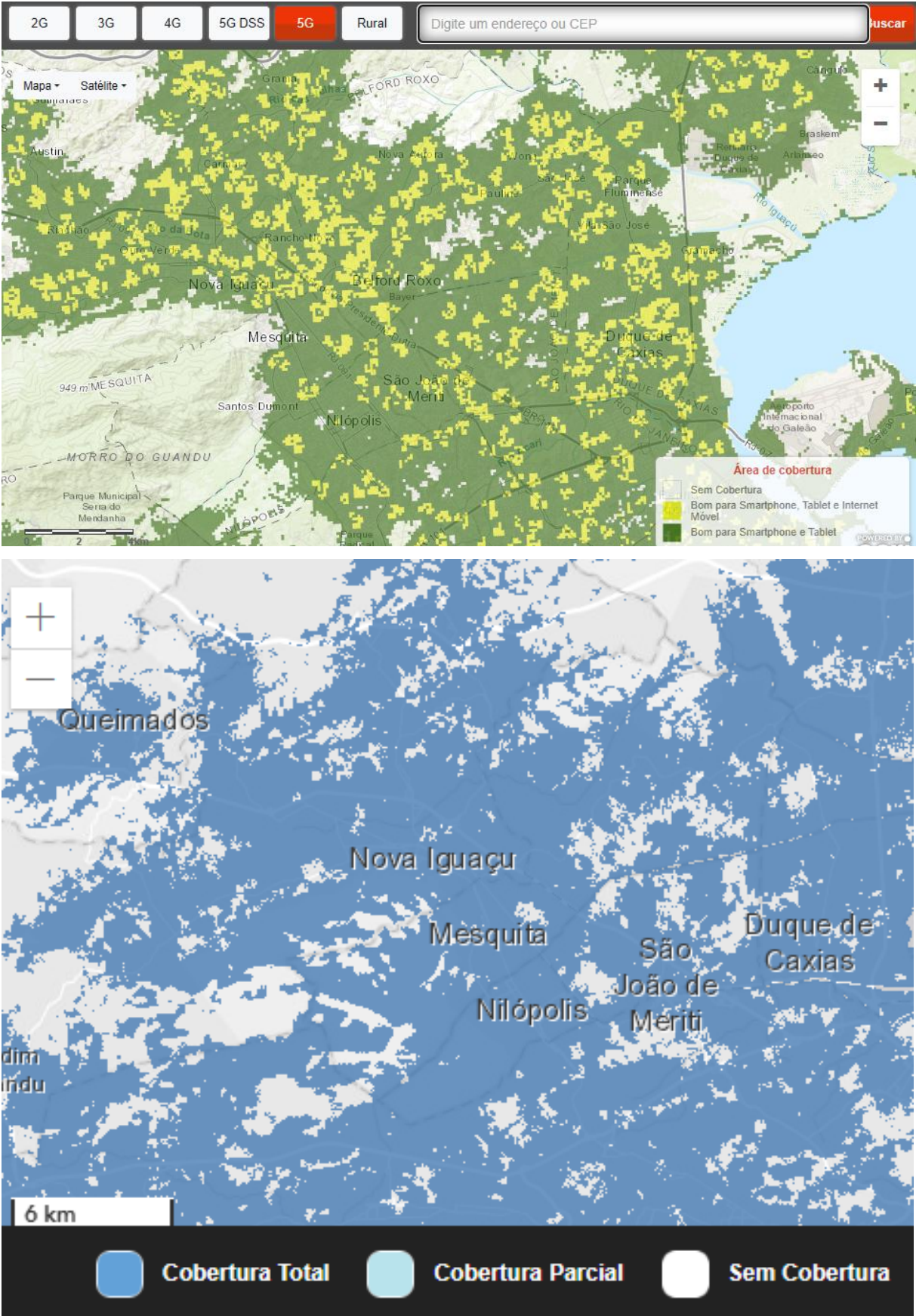
Além de confirmar a presença de todas as empresas vencedoras da concessão da região nos territórios do Quadrilátero da Baixada Fluminense, os dados reproduzidos da Brasil 61 (2025) atualizam para mais a quantidade de antenas instaladas em cada um deles. Que, ao mesmo tempo que reforça a liderança de Belford Roxo, também evidencia que os outros integrantes estão prestes a atingir o dobro da exigência mínima, faltando exatamente duas novas estruturas para cada um deles alcançar tal marca. E esse novo contexto de Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti, melhora a densidade da cobertura do 5G fornecida, materializando um novo indicador prático, que disponibiliza uma estação para o máximo de 8,2 mil habitantes nas localidades. Enquanto Belford Roxo apresenta uma proporção ainda menor, com uma ERB para cada 2.289 habitantes.

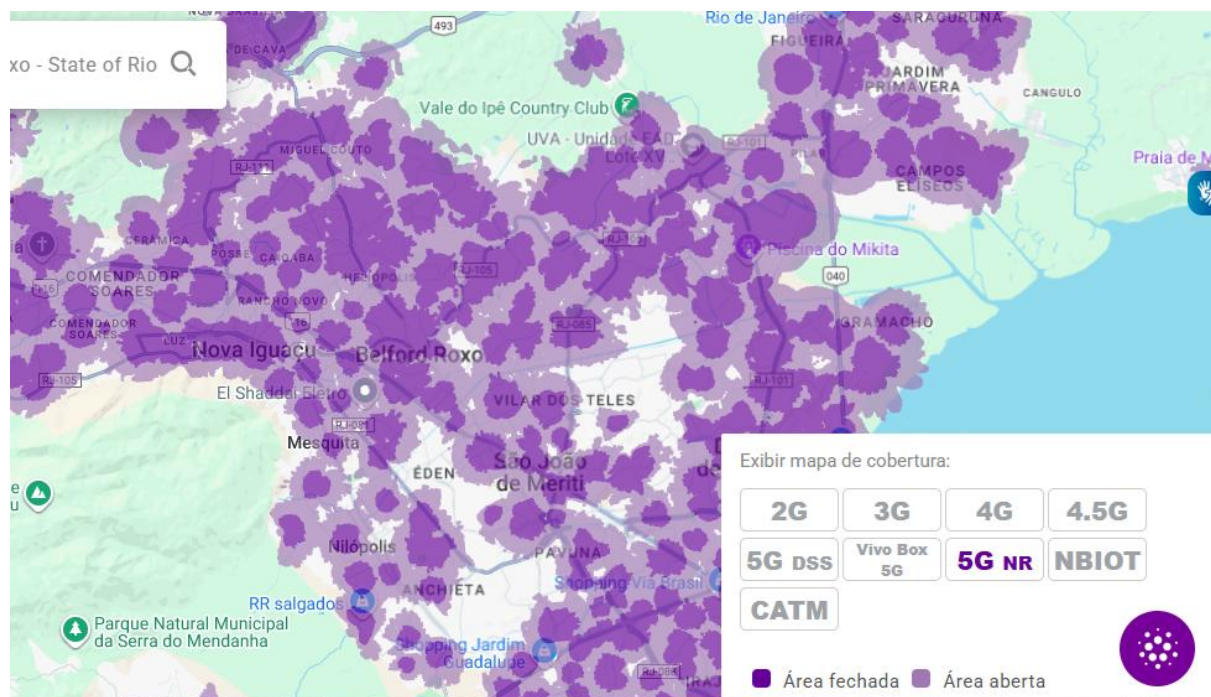
Ao considerarmos todo o Estado do Rio de Janeiro, a Vivo é a empresa líder em quantidade de antenas para a cobertura do 5G, com 2.102 estações. A Tim e a Claro estão logo atrás, com, respectivamente, 1.838 e 1.667 cada uma (Brasil 61, 2025). Porém, se tratando do Quadrilátero da Baixada Fluminense, a Tim assume a liderança, com um total 105 ERB disseminadas pelos quatro municípios da região, que incluem ainda as maiores quantidades de antenas disponíveis em Mesquita e Nilópolis (Brasil 61, 2025). A Vivo, por sua vez, mesmo inaugurando suas antenas tardiamente em Nilópolis, mantém a segunda posição, com a marca de 102 estações instaladas ao todo, possuindo a maior cobertura de Belford Roxo (Brasil 61, 2025). O que consolida a Claro como a principal fornecedora de São João de Meriti e a torna a

empresa com a menor quantidade de ERB em ambas as escalas, registrando um total de 99 antenas na região do Quadrilátero (Brasil 61, 2025).

Apesar de as antenas estarem visivelmente separadas em Mesquita e Nilópolis, que são os municípios que apresentam as menores quantidades totais de estações do Quadrilátero, as características técnicas da infraestrutura das ERB do 5G possuem um raio mínimo de cobertura de 1,5 km e o máximo de até 5 km (MobileTime, 2023; Spadinger, 2024). Ou seja, cada estação projeta o sinal da nova geração de internet à até 5 km de distância na direção de 360° da estrutura, fazendo com que uma disposição planejada, além de fundamental, possa consolidar uma rede estável e universal mesmo com quantidades menores de antenas. E este planejamento pode ser feito tanto em relação as estações da mesma empresa quanto considerando as infraestruturas dos demais atores do subsetor de telecomunicações presentes no território. A seguir, a figura 5 evidencia a mancha de cobertura das empresas de telecomunicações.

FIGURA 5 - MANCHA DE COBERTURA DAS EMPRESAS DE TELECOMUNICAÇÕES NO QUADRILÁTERO DA BAIXADA FLUMINENSE





Fonte: Reprodução Claro. Disponível em: <https://www.claro.com.br/mapa-de-cobertura>; Tim. Disponível em: <https://www.tim.com.br/para-voce/cobertura-e-roaming/mapa-de-cobertura>; e Vivo. Disponível em: <https://vivo.com.br/para-voce/por-que-vivo/qualidade/cobertura>. Acesso em 24 jul. 2025.

Outra importante decisão que contribuiu para a forte expansão das antenas nos integrantes do Quadrilátero foi a lei 14.424/2022 (Brasil, 2022) que minimizou o poder e a burocracia das prefeituras no processo de instalação das estações. Isto é, a nova legislação capacitou as empresas de telecomunicações com a autonomia para a realização das obras de instalação das novas ERB mesmo sem a devida aprovação das instituições municipais, inclusive, sem a cobrança das taxas de utilização dos postes e cabeamentos locais. Seu objetivo foi, segundo o então presidente do sindicato que representa as organizações de telecomunicações (Sintel Brasil), Marcos Ferrari, “destravar muitos investimentos” (O Globo, 2020), visto que as prefeituras não estavam cumprindo o prazo legal de 60 dias para resposta das solicitações.

Ainda com base na nova lei aprovada em 2022, em virtude ao “silêncio positivo” dos órgãos reguladores (O Globo, 2020; Agência Brasil, 2022; Brasil, 2022), os atores representantes do subsetor de telecomunicações passaram apenas a informar à Anatel o endereço de seu interesse e o prazo para a conclusão das obras.

Diante do contexto da implementação da nova geração de internet, as instalações das ERB específicas para o fornecimento da tecnologia 5G nos territórios podem resultar em desdobramentos que afetam diretamente a tecnosfera e a psicosfera, apresentada por Santos (1994; 2006). Pois, novas tecnologias e estruturas contemporâneas, além de possuir a

capacidade de transformar os espaços herdados e a paisagem, também resultam em mudanças relacionadas aos hábitos e às ideias que compõe o próprio cotidiano, que, por sua vez, condicionam as ações e as decisões dos indivíduos locais. A figura 6 ilustra as novas antenas e estruturas necessárias para a cobertura e a disseminação do sinal do 5G.

FIGURA 6 - AS NOVAS ESTRUTURAS PARA A TRANSMISSÃO DA REDE DA TECNOLOGIA 5G



Mosaico elaboração própria. Fonte das Imagens: CNN (2021); O Globo (2021); G1 (2024).

Devido aos avanços tecnológicos conquistados pela microeletrônica nas últimas décadas, a estrutura necessária para a transmissão da rede do 5G é muito mais discreta que as antenas das gerações anteriores (De Oliveira, 2022; Sanny Telecom, 2024). E, como consequência, a sua presença nas cidades e, principalmente, nos espaços públicos se torna cada vez mais comum e, até mesmo, indispensável, uma vez que o discurso hegemônico do 5G

propõe que suas instalações devam ficar cada vez mais próxima dos usuários, para garantir a melhor conexão possível (CNN, 2021; O Globo, 2021; O Popular, 2022; Síndiconet, 2022; Sanny Telecom, 2024). O resultado é a consolidação de suas instalações em praças, avenidas, telhados e coberturas de prédios e condomínios, postes de luzes, semáforos, entre outros, além da inevitável atualização das estruturas do 3G e 4G.

Se tratando apenas das instalações das antenas necessárias para a cobertura da nova geração de internet, as novas estruturas não consolidam mudanças estravagantes no espaço construído, pelo contrário, devido as suas características mais discretas em relação as gerações anteriores, as estações por si só, se encaixam de forma menos chamativa ao urbano, sendo possível ainda, em sua versão de mini-ERB, serem incorporadas à outras estruturas já instaladas, a exemplo dos postes e semáforos (O Globo, 2021; O Popular, 2022; Sanny Telecom, 2024). Enquanto a utilização dos telhados e coberturas de prédios e condomínios também se beneficiam do tamanho reduzido das estruturas da nova geração, proporcionando uma redução da poluição visual e da emissão de radiação ao mesmo tempo que permite a alocação de uma quantidade maior de estações, assim como maiores rendas para os locadores (Blog da Auxiliadora Predial, 2022; Síndiconet, 2022; Sanny Telecom, 2024).

Desta forma, tais desdobramentos direcionam os impactos que se materializam de forma mais visível e com maiores consequências para a estrutura urbana, ou seja, para a tecnosfera, a partir da aplicação da tecnologia 5G em objetos e sistemas técnicos e digitais relacionadas aos modelos de Cidades Inteligentes e/ou para a modernização das estruturas organizacionais e produtivas das empresas e instituições públicas locais. Esta lógica se reforça ainda mais a partir da interpretação de diversas pesquisas sobre o tema, que incluem autores como Hashem *et al.* (2016), Cardullo e Kitchin (2019), Bibri e Krogstie (2020), Yang (2020) e Palmi e Cugurullo (2023), entre outros. E a mesma interpretação se encaminha para as influências das antenas do 5G na psicoesfera. Isto é, em outras palavras, a infraestrutura inicial da tecnologia 5G em si não apresenta desdobramentos para o cotidiano, a paisagem e o espaço herdado e construído das cidades, dos campos e dos territórios.

Agora, resgatando as informações da nova pesquisa do TCE-RJ (2024) em relação ao “e-government”, a nova classificação com base na maturidade do Governo Digital inclui todos os integrantes da região do Quadrilátero no nível inicial. Ao mesmo tempo que, para a análise de todos os municípios do Estado do Rio de Janeiro, apresenta um resultado desanimador, pois, evidência que “[...] quase a totalidade das prefeituras não possuem estruturas mínimas de governança digital, não estabeleceram normativos básicos sobre o tema e não possuem uma

atuação centrada nos usuários dos serviços públicos” (TCE-RJ, 2024, p. 4). O que resultou na indicação de 28 medidas, no acórdão nº 081002/2024-PLEN, para o avanço do Governo Digital nas instâncias municipais, das quais grande parte funciona como norteadoras para os investimentos futuros das instituições públicas e algumas delas estão fortemente relacionadas às tecnologias 5G.

Com base no cenário individual de cada um dos integrantes do Quadrilátero e da incorporação da tecnologia 5G de cada um deles, as indicações de maiores relevâncias estão relacionadas a consolidação de um mecanismo de consulta processual sem restrições; a elaboração de um plano de dados abertos para a publicação no portal municipal; a implementação do acesso digital único para os cidadãos; o desenvolvimento de mecanismos de pesquisa de satisfação dos usuários com os serviços públicos prestados, incluindo os serviços digitais; o aumento e o aprimoramento da oferta de serviços públicos digitais; e a regulamentação do uso de assinatura digital (TCE-RJ, 2024). Visto que para a sua materialização, as instituições públicas municipais precisarão contar com os usos e a implementação de tecnologias e inovações como a IA, o IoT, o “blockchain”, a computação e os serviços nativos em nuvem, o VR e o e-ID, para citar alguns.

A partir de todos esses aspectos aqui apresentados, com base na orientação de Zaballos *et al.* (2020) e Cardoso (2024), dentre as três fases de implementação da tecnologia 5G, todos os integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense concluíram a segunda etapa: a fase de implementação. Que se estabelece a partir dos leilões das faixas de radiofrequência e se desenvolve com as obras de infraestruturas, incluindo o monitoramento contínuo da construção da rede de cobertura. No entanto, cada um deles apresenta um grau distinto de aprofundamento da última e mais importante etapa: a fase de utilização.

De forma prática, a terceira fase é quando os atores locais dispõem de uma ampla rede cobertura que, por sua vez, permite o uso simultâneo de diversos usuários, em grande escala, ao mesmo tempo que se debruça sobre a sua absorção nos setores produtivos e governamentais e direciona investimentos à acessibilidade e à segurança cibernética (Zaballos *et al.*, 2020; Cardoso, 2024). E assim, com a mudança da proporcionalidade de uma ERB para cada 15 mil habitantes (Brasil, 2021), evidenciamos que os quatro municípios da região materializaram uma cobertura estável e universal, completando um dos tópicos desta fase e deixando as diferenças entre eles para os avanços das implementações nos setores produtivos e nas instituições públicas municipais de cada um.

4.2 Estudo de caso: A distribuição das antenas em relação as empresas de destaque do Quadrilátero da Baixada Fluminense

A partir dos dados fornecidos pela Anatel (2024a; 2024b), até maio de 2025, a respeito das instalações das antenas em cada um dos integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense, avaliaremos as quantidades, os endereços e a distância das ERB para as 10 maiores empresas e cada um dos municípios, assim como as distribuições pelos bairros de sua sede. Quando não houver estruturas na localidade, relacionaremos a firma com a(s) antena(s) mais próxima(s) disponível(is) na redondeza e utilizaremos como critério a característica técnica mínima de sua infraestrutura. Assim, sempre que as organizações tiverem antenas disponíveis dentro de um raio de até 1,5 km, iremos considerar as empresas como referências para a distribuição das ERB, da mesma forma que quanto maior for essa quantidade, maior será a sua relevância para os interesses e as decisões dos atores do subsetor de telecomunicações.

a. Mapeamento da distribuição das ERB do 5G em Belford Roxo

Ao analisarmos a distribuição de antenas da figura 4, a alta concentração de ERB no bairro do Centro se destacam aos olhos. Segundo os dados fornecidos pela Anatel (2024a; 2024b), há 39 antenas instaladas no local. Contudo, ao utilizarmos a localização das 10 maiores empresas do município como referência, evidenciamos uma nova leitura, que coloca o bairro Bom Pastor em destaque, por agrupar seis das 10 organizações. Enquanto as demais, estão distribuídas cada uma em uma localidade diferente, a saber: Centro, Heliópolis, Parque São Vicente e Recantus.

O bairro Bom Pastor agrupa as empresas Afton Chemical, Lubrizol, Mauser, Emefarma, Distritos e Mega Rio. Essas organizações não esgotam todos os atores produtivos da localidade, mas representam por completo dois dos cinco subsetores do ranking das 10 maiores empresas de Belford Roxo. Inclusive, três dessas empresas compartilham o mesmo endereço, na Estrada Boa Esperança (nº 650) e outras duas estão localizadas na Avenida Cardoso Martins (nº 285), o que reforça a característica do bairro como um território de complexos produtivos.

Além disso, segundo os anúncios de locações (ImoBR, 2025a), Bom Pastor também dispõe de uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA), da Secretaria Municipal de Educação (Semed), do Central Park Bom Pastor e de pequenos comércios e instituições de ensino que impactam diretamente na qualidade de vida local. Um contexto que, inicialmente, se apresenta como incompatível com a quantidade total de cinco antenas disponíveis na localidade.

Apesar de possuir um raio de cobertura menor, as ERB do 5G transmitem maiores quantidades de dados, com maior confiabilidade e menor tempo de resposta, além de se utilizar

de ondas milimétricas que oferecem conectividade ultrarrápida e com baixa latência (INPI, 2023). Isso, somado a cobertura mínima de um raio de 1,5 km e máximo de até 5 km para cada estação (MobileTime, 2023; Spadinger, 2024), permite que mesmo localidades com poucas antenas tenham um alto índice de cobertura no território, mantendo a qualidade da rede. Para isso, basta que as instalações sejam estrategicamente distribuídas, a fim de evitar buracos e falhas na malha de cobertura.

Como Belford Roxo e os demais integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense possuem a cobertura técnica de 100% da nova geração de internet (Anatel, 2024a), a tendência é que podemos esperar um bom planejamento das instalações das estações por parte das empresas de telecomunicações em todos os municípios de análise.

Das cinco ERB do bairro, quatro delas são da Vivo, uma da Claro e a Tim não possui instalações. A antena da Rua Ibicuí (lote 09 quadra H) fica em uma área residencial, a aproximadamente 500 metros de distância do endereço da Distri Rios e da Mega Rio (Google Maps, 2025), localizada na Avenida Cardoso Martins (nº 285); já a estação disponível na Avenida Distinção (nº 106) tem como ponto de referência a UPA do bairro, a 450 metros (Google Maps, 2025); enquanto a estação localizada na Rua Itamarandiba (quadra 57 lote 31) está em uma área residencial, com forte presença de pequenos comércios, porém, com uma distância de 1,1 km para a Distri Rios e a Mega Rio (Google Maps, 2025). Por fim, a Estrada de Belford Roxo (nº 907) é o único endereço que possui duas estações, sendo uma da Vivo e a única da Claro na região, e suas instalações ficam algumas ruas à direita da planta da Lubrizol, aproximadamente a 600 metros de distância (Google Maps, 2025).

O complexo da Estrada Boa Esperança (nº 650), onde estão localizadas as empresas Afton Chemical, Mauser e Emefarma, não se consolidam como uma referência para a disposição das antenas do bairro, estando a dois quilômetros da instalação da Estrada de Belford Roxo (nº 907) e 2,2 km para a antena da Rua Ibicuí (lote 09 quadra H). No entanto, em uma leitura mais ampla, as organizações possuem um total de 13 estações à disposição, que, mesmo distribuídas em bairros vizinhos, atendem à oferta dentro do raio mínimo (Google Maps, 2025).

Com base nas especificações técnicas das ERB da nova tecnologia, a disposição das estações no bairro Bom Pastor apresentou um planejamento pontual, que, para uma primeira leva de estrutura, considerando que a Claro possui apenas uma antena na localidade e que a Tim ainda não está presente, pode ser considerado um “case” de eficiência. A oferta de uma rede de cobertura consistente, tanto para as áreas residências quanto para os diversos complexos produtivos é de responsabilidade exclusiva da Vivo. No entanto, devido à alta quantidade de

estação no município e o maior equilíbrio de quantidades de antenas entre as empresas de telecomunicações, era esperado uma maior presença de todos os atores que venceram a concessão da região, em todo o território.

Considerando que o Centro de Belford Roxo é caracterizado como o coração da cidade, é justificável a localidade possuir a maior quantidade de antenas do 5G — 39 no total. O bairro dá acesso a principal entrada do município, que está ligada diretamente à Rodovia Presidente Dutra e dispõe da sede administrativa da Prefeitura e da estação de trem. Sua localidade também é marcada pela alta concentração de empresas, que incluiu a Solazer Transporte e Turismo, a quinta colocada das maiores empresas do município, além de comércios, supermercados e a Praça Eliaquim Batista, mais conhecida como o centro comercial da região (ImoBR, 2025b).

Outra importante característica é a quantidade de consumidores potenciais no quesito de rotatividade diária, visto que o bairro possui importantes pontos de acesso para os indivíduos do movimento pendular (IBGE, 2015), a principal instituição política que representa e recebe cidadãos de todo o município (Prefeitura de Belford Roxo, 2024) e uma forte concentração de empresas relacionadas ao setor de serviços (Econodata, 2024).

Não à toa, todas as empresas de telecomunicações estão presente na região: a Claro com 11 antenas, a Tim, com oito e a Vivo com 20 estações instaladas. O que, consequentemente, coloca à disposição da Solazer Transporte e Turismo e de todas as demais empresas do bairro, uma cobertura múltipla e consistente, com muitas opções de estações ao redor. Como exemplo, a antena da Rua Aurea (nº71) está a 500 metros de distância da empresa de destaque do município, ao passo que a instalação da Rua Gonçalves Gato (nº51), fica à 650 metros e a localizada na Avenida José Mariano Passos (nº 1.350), a 1,4 km. Sendo as três instaladas dentro do raio mínimo de distância da sede da empresa.

Heliópolis é o próximo destino de nossa análise e o bairro é exclusivamente residencial, não dispondo de complexos produtivos. A região possui um total de 12 ERB e oferece muitas opções de escolas públicas e privadas, áreas verdes, comércios e hospitais, além de empresas que possam se instalar em salas comerciais e construções não convencionais (ImoBR, 2025c). O Farrula Shopping, por exemplo, é um destino que concentra lojas e restaurantes enquanto a Vital Centro Médico e Odontológico disponibiliza cuidados à saúde privados.

A Autoviação Vera Cruz é a empresa de destaque localizada na região. A organização é a segunda maior empresa de Belford Roxo (Econodata, 2024) e sua sede administrativa ocupa um prédio de dois andares na Avenida General Jose Muller (nº 705). A garagem de ônibus se

situa no final da próxima esquina, na Rua Doná Isaura, ao lado de casas e comércios locais. Aliás, o espaço de estacionamento das frotas fica nos fundos de quase todo o quarteirão.

As antenas estão bem distribuídas pelo bairro e ao todo, 11 das 12 ERB atendem a empresa de ônibus dentro de seu raio mínimo de cobertura — 1,5 km. A estação instalada na Avenida Retiro da Imprensa (nº 22) é a mais distante, registrando 1,4 km (Google Maps, 2025); ao passo que a disponível na Rua Tupinambás (nº 120) é a mais próxima, apenas a 300 metros (Google Maps, 2025); o destaque fica para a Rua Caetes (nº 723), que possui três ERB, sendo uma de cada fornecedora e justifica-se por se localizar aos fundos do quarteirão da sede administrativa e, consequentemente, mais próxima da garagem da companhia. Além disso, todas as empresas de telecomunicações estão presentes na localidade: a Claro com cinco antenas, a Tim também com cinco e a Vivo, aqui ocupando a última posição em quantidades, com apenas duas (Anatel 2024).

Para uma área exclusivamente residencial e sem a presença de complexos produtivos a quantidade de 12 estações é um número significativo que, somado a distribuição estratégica, cobre todo o território e seus habitantes, fomentando o comércio local e possibilitando a modernização das instituições de ensino, a partir da conectividade das escolas. Porém, a presença de uma das 10 maiores empresas da cidade revela o interesse dos atores do subsetor de telecomunicações, que disputam a oferta da nova geração de internet em uma área que incluiu a garagem da empresa de ônibus. Um espaço com alta presença e rotatividade de funcionários, que se soma as residências e os comércios do entorno, além da própria sede administrativa.

O Parque São Vicente é outro bairro que dispõe da presença das maiores empresas de Belford Roxo. A localidade também é caracterizada como residencial (Google Maps 2025) e tem como destaque o Complexo Esportivo Oswaldo José (CEOJ), que possui pista de skate, quadra poliesportiva, brinquedos infantis, academia para terceira idade, entre outros. A Grêmio Recreativo Escola de Samba (GRES) Inocentes de Belford Roxo, que se consolida como um dos centros culturais e de entretenimento mais tradicionais da cidade. E a Creche Municipal Prefeita Maria Lúcia. Todas essas opções reforçam a classificação residencial da região e, assim como em Heliópolis, consolida a tendência das empresas se instalarem em salas comerciais e/ou construções não convencionais.

A Nova ISP é a única empresa de destaque da cidade que atua no subsetor de Informação e comunicação e, por isso, a organização é a representante do grupo do município com maior dependência em relação à distribuição das antenas no bairro. Pois, além da cobertura do 5G

para o desenvolvimento de suas atividades operacionais, administrativas e comerciais, a sua oferta terceirizada de internet para residências, empresas e “smartphones” (Nova ISP, 2025) depende exclusivamente da cobertura disponível, tanto na região quanto em outros bairros de Belford Roxo que a empresa possa atuar.

Com sua sede na sobreloja de um prédio residencial, na Avenida Boulevard São Vicente (nº 324), a organização é cercada por pequenos comércios, quiosques de serviços e restaurantes e tem a disposição duas estações bem próximas. Uma na própria avenida, a 280 metros de distância; e a outra, ainda mais perto, instalada à quatro ruas à direita, na Rua São Januário (nº 574 A), a 240 metros (Google Maps, 2025). Além disso, das 12 antenas disponíveis no bairro, no total, nove delas incluem a empresa dentro do raio mínimo de cobertura, que, além das já citadas, varia sua localização entre 700 metros e o limite de 1,5 km. O que consolida uma cobertura múltipla para o bairro, pela presença de todas as empresas de telecomunicações.

Encerrando a relação com a localização das 10 maiores empresas de Belford Roxo, Recantus é o último bairro. A localidade é um empreendimento de revitalização, que se iniciou nos anos de 1990 e levou a urbanização e a ocupação de uma das áreas verdes da cidade. O bairro é majoritariamente residencial, com condomínios equipados com piscinas, salões de festas e espaços de lazer, e um terminal rodoviário que recebe linhas municipais e intermunicipais (Google Maps, 2025). Contudo, não há nenhuma ERB na região, sendo sua cobertura construída pela malha das antenas disponíveis nos bairros ao redor. Em referência a empresa Hekos Soluções Ambientais, a antena mais próxima está instalada na Estrada Xerém (nº 1.170), no bairro Babi, a 1,3 km de distância (Google Maps, 2025).

Apesar de ser preocupante a informação do bairro de Recantus não possuir nenhuma instalação de estrutura, como há a presença de uma estação dentro do raio mínimo, o município de Belford Roxo não apresenta falhas ou buracos na cobertura das empresas de destaque da cidade. Dispondo assim, da rede necessária para acesso aos serviços e inovações do 5G, assim como para a modernização de seus modelos organizacionais e produtivos.

b. Mapeamento da distribuição das ERB do 5G em Mesquita

A maior concentração de ERB na cidade de Mesquita também está no bairro do Centro. De acordo com os dados da Anatel (2024a; 2024b), há 10 antenas disponíveis na localidade. Contudo, utilizando as maiores empresas do município como referência, os bairros de destaques são Cruzeiro do Sul, com quatro organizações, e Juscelino, com duas, enquanto as demais firmas estão cada uma localizada em um bairro diferente, a saber: BNH, Centro, Edson Passos e Jacutinga.

A SPE MN Mesquita Empreendimentos é a representante do BNH e está localizada na Rodovia Presidente Dutra. Curiosamente, o bairro não possui formalização no Plano Diretor da cidade (Câmara Municipal de Mesquita, 2006), direcionando assim, nosso estudo para a localidade circunvizinha de Areia Branca que, além de dispor de duas ERB (Anatel 2024a; 2024b), possui status de distrito e é caracterizada como área residencial, com bastante acesso ao comércio (Quinto Andar, 2025).

Mesmo com antenas distribuídas pelo bairro, nenhuma das instalações está dentro do raio de 1,5 km de cobertura da empresa de destaque, com a estação da Rua São Paulo (nº 190), que pertence à Tim, a 2,2 km de distância; e a antena da Rua Piaçava (s/n), de responsabilidade da Claro, registrando um pouco mais, 2,3 km (Google Maps, 2025); ficando assim, a cargo da antena da Vivo, localizada na Rodovia Presidente Dutra (nº 10.501) que integra o bairro de Jacutinga, a responsabilidade de ser a única a ofertar o sinal da nova geração de internet dentro do raio mínimo, a 1,4 km de distância (Google Maps, 2025).

O Centro de Mesquita é marcado pela junção de uma enorme variedade de construções residenciais, que vão desde casas até condomínios, passando ainda por opções de apartamentos de luxo, com a presença de diversas empresas, clínicas e hospitais, bares e restaurantes, opções de lazer, que contam com a ciclovias Baronesa e o mural de arte urbana, para citar alguns, e a sede administrativa da Prefeitura da cidade (ImoBR, 2025d; Prefeitura de Mesquita, 2025). Como consequência, toda esta diversidade caracteriza o bairro como uma localidade plural e justifica a concentração e a presença de todas as empresas de telecomunicações.

Com sede na Rua Papa João XXIII (nº 18), a empresa Vitae Gestão dispõe de seis das 10 ERB disponíveis, dentro de seu raio mínimo de cobertura. Sendo quatro delas da Tim, localizadas na Rua Baronesa de Mesquita (nº 4.644); na Rua Mesquita (s/n); na Rua Saturno (nº 535); e na Rua Aurélia (s/n); com, respectivamente, 300 m, 450 m, 900 m e 1,4 km de distância (Google Maps, 2025); uma da Vivo, instalada também na Rua Baronesa de Mesquita (nº 4.644); e a última, da Claro, compartilhando o endereço da Rua Saturno (nº 535).

Apesar de Cruzeiro do Sul receber as firmas Front Serviço de Segurança, Viação Vila Rica, Lipa (do Grupo Sermacol) e Consórcio Vigicon e se consolidar com a maior quantidade de representantes da lista das maiores empresas do município, a localidade possui, geograficamente, uma extensão territorial pequena em relação aos outros bairros aqui analisados (Google Maps, 2025). Além disso, a região é majoritariamente residencial e é mais uma que não possui formalização no Plano Diretor da cidade (Câmara Municipal de Mesquita, 2006). Mesmo que, em junho de 2024, a prefeitura tenha realizado uma ação sobre orientações

para o processo de regularização fundiária das famílias e moradores locais (Prefeitura de Mesquita, 2024).

O que, se associarmos ao fato de o bairro não possuir nenhuma ERB instalada (Anatel, 2024a; 2024b), levanta a questão se a falta de formalidade dificulta a presença das empresas de telecomunicações, uma vez que o mesmo aconteceu com o BNH, consolidando ambas como regiões completamente dependente das antenas instaladas ao redor.

Inaugurando o estudo do bairro, a empresa Front Serviço de Segurança tem sede na Rua Maurilio (nº 262) e dispõe de seis antenas em seu raio mínimo, sendo duas delas, uma da Tim e outra da Vivo, instaladas na Rua Baronesa de Mesquita (nº 4.644), que fica no bairro do Centro, à 1 km (Google Maps, 2025); outra antena da Vivo, na Rua Minas Gerais (nº 173), bairro Coreia, à 1,1 km (Google Maps, 2025); uma antena na Rua Espírito Santo (nº 203), da Tim, também no bairro Coreia, a 1,2 km (Google Maps, 2025); e mais duas instaladas no bairro Santo Elias, sendo uma da Vivo, na Rua Ricardo (s/n) ;e a outra da Tim, na Rua Josefina (nº 1.239, quadra 17 lote 02); respectivamente, a 1,3 e 1,4 km de distância (Google Maps, 2025).

A Viação Vila Rica está localizada na Rua Governador Celso Peçanha (nº 1972) e registra seis estações à disposição, das quais, devido à proximidade da sede com a empresa anterior, compartilha cinco das antenas já apresentadas, porém, com mudanças em suas distâncias. Na Rua Baronesa de Mesquita (nº 4.644), as duas estações estão mais próximas, a 750 m (Google Maps, 2025); enquanto a instalada na Rua Minas Gerais (nº 173), está mais longe, a 1,5 km (Google Maps, 2025); as antenas no bairro Santo Elias inverteram sua relação, com a localizada na Rua Ricardo (s/n) ficando mais próxima, a 1,3 km (Google Maps, 2025); e a na Rua Josefina (nº 1.239, quadra 17 lote 02) mais longe, a 1,5 km (Google Maps, 2025); a nova estação identificada fica na Rua Hipólito (nº 828), no bairro Vila Emil, que está 1,2 km de distância (Google Maps, 2025) e pertence a Tim.

A organização Lipa (do Grupo Sermacol) encontra-se na Rua Capitão Teles (nº 129) e também atingiu a marca de seis estações. A instalada na Rua Mesquita (s/n), no bairro do Centro, pertence a Tim e é inédita em relação as citadas anteriormente, sua localização está a 1,2 km (Google Maps, 2025); enquanto, entre as compartilhadas, as duas da Rua Baronesa de Mesquita, atingiram a maior proximidade para as empresas locais, com apenas 650 m de distância (Google Maps, 2025); a da Rua Minas Gerais (nº 173), registou 1,1 km (Google Maps, 2025); ao passo que as outras duas do bairro Santo Elias, localizadas na Rua Ricardo (s/n); e na Rua Josefina (nº 1.239, quadra 17 lote 02); estão à 1,5 km, cada (Google Maps, 2025).

Por fim, o Consócio Vigicon fica na Rua Capitão Teles, (nº 103), se tornado vizinho da Lipa (do Grupo Sermacol), registrando assim, a mesma quantidade de seis estações à disposição e o mesmo mapeamento, exatamente com os endereços e as distâncias registradas (Google Maps, 2025) para a organização anterior.

Desta forma, mesmo sem nenhuma instalação, a localidade do Cruzeiro do Sul e, conseqüentemente, todas as empresas aqui relacionadas, apresentam uma considerável disponibilidade de estrutura ao redor, que ofertam a cobertura do 5G dentro dos requisitos mínimos aqui estabelecidos. Ainda mais considerando a possibilidade de expansão da presença das empresas de telecomunicações no município, visto que, entre as estações à disposição, cinco delas pertencem à Tim e três à Vivo, ao passo que nenhuma das antenas da Claro, disponíveis na cidade, oferta a nova geração de internet para as empresas do bairro.

O Supermercado Cristal, presente na Rua Presidente Costa e Silva (nº 611), é um dos ícones do bairro de Edson Passos. A localidade é outra área residencial, porém, direcionada para famílias com filhos e trabalhos em outras cidades (ImoBR, 2025e). A região tem à disposição muitas escolas, desde o infantil até o ensino médio, além de mais opções de mercados, o Centro Médico de Mesquita e acesso as principais rodovias que cortam a cidade, sendo elas: a Presidente Dutra e a Via Light.

Segundo os dados da Anatel (2024a; 2024b), o bairro é o segundo com mais antenas instaladas no município, dispondo de quatro estruturas ao todo, sendo a Tim novamente a líder com duas estações e a Claro e Vivo, com uma, cada. Outra característica importante desta distribuição é que todas as empresas de telecomunicações possuem uma estação na Rua Paulo Macedo (s/n), evidenciando o interesse de disputa pelo entorno e minimizando qualquer eficiência de distribuição para o bairro. Como consequência, todas as antenas estão dentro do raio mínimo de cobertura em relação ao Supermercado Cristal, registrando 650 m de distância (Google Maps, 2025) para as três antenas da Rua Paulo Macedo (s/n); e 1,3 km (Google Maps, 2025), para a instalação na Rua Lúcia (nº 186).

O bairro da Jacutinga é mais uma área caracterizada como residencial, a região oferece acesso à inúmeros serviços, como comércios, escolas, clínicas e hospitais, além do parque Estação Cidadania-Mesquita (ImoBR, 2025f). A quantidade de duas antenas disponíveis não diz respeito a enorme diversidade que se materializa na região, no entanto, devido a pequena extensão territorial do município como um todo, identificamos que todos os bairros, sem exceção, se beneficiam bastante do compartilhamento do sinal das ERB entre si (Anatel, 2024a;

Anatel, 2024b; Google Maps, 2025), inclusive com localidades de outras cidades, com as quais fazem fronteira.

Tal processo além de reforçar a consistência da rede disponível, devido à ausência de falhas ou pontos cegos, também materializa uma oferta múltipla, na qual os clientes, sejam eles empresas ou indivíduos, podem escolher qual das fornecedoras da região contratar, entre a Claro, a Tim e a Vivo e várias outras empresas repetidoras locais. Consolidando assim, a cobertura necessária para que as 10 maiores empresas do município tenham acesso aos serviços e as inovações disponíveis para os seus respectivos mercados e/ou modelos operacionais e organizacionais.

O Grupo Galvão que representa o bairro, tem sua sede na Rua Ana Rosa de Oliveira (nº 351), mesmo endereço da única antena instalada dentro do raio mínimo de cobertura, que é de responsabilidade da Claro e registra 180 m de distância (Google Maps, 2025); ao passo que a segunda e última, pertence à Vivo, e está localizada na Rodovia Presidente Dutra (nº 10.501), à 1,9 km (Google Maps, 2025).

Juscelino encerra a análise da cidade de Mesquita e também é um bairro caracterizado como residencial (Google Maps, 2025), mesmo recebendo duas das 10 maiores empresas locais: a Viação Nossa Senhora da Penha e a PSL Participações Societárias, que inclusive compartilham o mesmo endereço, na Avenida Getúlio de Moura (nº 668). Há região possui apenas uma estação, de acordo com os dados da Anatel (2024a; 2024b), e sua instalação está na Rua Turumbi (nº 24), que fica a 1 km de distância das organizações, evidenciando a referência das firmas para a disseminação da ERB na localidade.

c. Mapeamento da distribuição das ERB do 5G em Nilópolis

O Centro de Nilópolis é tanto o bairro com a maior quantidade de ERB do município, com 14 antenas, quanto a localidade com o maior número de representantes das 10 maiores empresas locais, atingindo o recorde, entre todos os integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense, com nove das 10 empresas listadas. A organização que completa o grupo tem sua sede no bairro da Nova Cidade.

A região do Centro é a localidade mais diversificada de Nilópolis. Caracterizado como uma área plural, o bairro possui inúmeras construções residenciais, como condomínios modernos, que prometem acessibilidade e segurança que se somam a inúmeras instituições educacionais, públicas e privadas. Ao mesmo tempo que oferece uma ótima estrutura de comércios e serviços, que incluiu o Nilópolis Square Shopping Center, o Hospital Municipal Juscelino Kubitschek e a Prefeitura da cidade, para citar alguns (ImoBR, 2025g; Prefeitura de

Nilópolis, 2025a). Além disso, a presença da Via Light conecta facilmente a cidade à capital do Rio de Janeiro e a outros municípios da baixada (Nilópolis Online, 2025), como Nova Iguaçu, Mesquita e São João de Meriti.

Tais características tornam o bairro do Centro o principal destaque da cidade, justificando a localidade ser a única região de todo município a ter a presença das três empresas de telecomunicações. Inclusive, a consolidando como a única localidade, de toda cidade, a ter ERB instaladas pela Claro, que, segundo os dados da Anatel (2024), contabilizam três antenas, ao passo que a Tim e a Vivo fornecem, respectivamente, sete e quatro estações para a região.

A Chatuba é a primeira colocada do grupo das maiores empresas de Nilópolis, a organização está localizada na Avenida Getúlio de Moura (nº 2.563) e tem a disposição, no raio mínimo de cobertura, seis das 14 estações instaladas no bairro do Centro (Anatel, 2024b), das quais cada uma das empresas de telecomunicações é responsável por duas delas.

As instalações da Claro estão localizadas na Avenida General Mena Barreto (nº 18); e na Estrada Roberto Silveira (1.568); com 1,2 km distância para cada uma delas (Google Maps, 2025); ao passo que as estações fornecidas pela Tim estão, as duas, na Avenida Getúlio Vargas (nº 362 e nº 1.409), registrando assim, a mesma extensão para ambas: 1,3 km (Google Maps, 2025); já as antenas de responsabilidade da Vivo podem ser encontradas na Estrada Roberto Silveira (1.568); e na Avenida Getúlio Vargas (nº 362), apresentando, respectivamente, 1,2 km e 1,3 km (Google Maps, 2025).

A próxima empresa é a Expresso São Francisco, que atua com transporte coletivo e tem sua sede na Rua Abraão Abdala (nº 791). A organização dispõe de 10 ERB e, em grau de aproximação, suas localizações são: na Avenida General Mena Barreto (nº 18), a 160 m (Google Maps, 2025) e de responsabilidade da Claro; duas na Estrada Roberto Silveira (nº 1.568), que registram 230 m (Google Maps, 2025) e pertencem uma à Claro e outra à Vivo; mais três a 600 m de distância (Google Maps, 2025), sendo duas da Tim, na Avenida Getúlio Vargas (nº 362 e nº 1.409) e uma da Vivo, também instalada na Avenida Getúlio Vargas (nº 362); outra da Tim, na Rua Amadeu Lara (nº 1.148), inaugurando a extensão dos quilômetros em relação à empresa e registrando 1 km (Google Maps, 2025); as instalações da Rua Doutor Mario Valadares (nº 75) e da Estrada Mirandela (nº 195), que também pertencem à Tim e estão, respectivamente, à 1,1 km e 1,4 km de distância (Google Maps, 2025); e a última, instalada pela Vivo na Rua Sargento Manoel Rodrigues (nº 1.391) no limite do raio de cobertura: 1,5 km (Google Maps, 2025).

Agora se tratando da Artes Gráficas Elyon, a empresa registra a maior quantidade de antenas disponíveis para todas as organizações de destaque de Nilópolis que estão localizadas

no Centro: 12 das 14 instaladas. Isto é, a empresa possui dentro de seu raio mínimo de 1,5 km, mais de 85% da estrutura de toda região.

A Tim é a fornecedora com mais estações próximas à sede da empresa, sete no total. E suas instalações estão localizadas na Rua João Evangelista de Carvalho (nº 1.079), com duas ERB à 1,5 km de distância (Google Maps, 2025); na Rua Doutor Mario Valadares (nº 75), à 1,2 km (Google Maps, 2025); na Avenida Getúlio Vargas (nº 362), também a 1,2 km (Google Maps, 2025); na Estrada Mirandela (nº 195); e na Avenida Getúlio Vargas (nº 1.409), ambas registrando 1 km (Google Maps, 2025); e na Rua Amadeu Lara (nº 1.148), consolidando o menor intervalo em relação a empresa, com apenas 450 m (Google Maps, 2025); já as estruturas da Vivo estão disponíveis na Rua Sargento Manoel Rodrigues (nº 1.391); na Avenida Getúlio Vargas (nº 362); e na Estrada Roberto Silveira (1.568); à, respectivamente, 1,2 km, 1,2 km e 650 m de distância (Google Maps, 2025); ao passo que as estações da Claro estão presentes na Avenida General Mena Barreto (nº 18), à 700 m (Google Maps, 2025); e na Estrada Roberto Silveira (1.568), à 650 m (Google Maps, 2025).

A Clínica Conviver e sua unidade hospitalar, com estrutura para cirurgias, está presente na Rua Pedro Alvares Cabral (nº 256). A empresa dispõe de nove das 14 ERB do bairro, com destaque para cinco delas, que estão a menos de 700 m de distância. Sendo elas: a antena mais próxima da organização, na Estrada Mirandela (nº 195), à 270 m (Google Maps, 2025) e de responsabilidade da Tim; na Avenida Getúlio Vargas (nº 1.409), outra estrutura da Tim, que está à 300 m (Google Maps, 2025); as estações da Claro, localizadas na Avenida General Mena Barreto (nº 18), à 600 m (Google Maps, 2025) e na Estrada Roberto Silveira (1.568), à 650 m (Google Maps, 2025); e, encerrando esse bloco, a estrutura da Vivo, que compartilha o endereço da Estrada Roberto Silveira (1.568).

As demais antenas da região registram distâncias superiores a 1 km, sendo as duas disponíveis na Avenida Getúlio Vargas (nº 362), cada uma delas de responsabilidade da Tim e da Vivo, com 1,3 km de distância (Google Maps, 2025); e as duas últimas, ambas da Tim, na Rua João Evangelista de Carvalho (nº 1.079), à 1,5 km (Google Maps, 2025).

Por ser a única representante do subsetor de Informação e comunicação (CNAE, 2025) do município, a Repetidora Comunitária Alfa apresenta uma maior dependência em relação as instalações referentes à cobertura do 5G, tanto para a modernização de seu modelo operacional e organizacional quanto em relação à disposição das ERB, para possíveis terceirizações e expansões da rede. E, com a sua localização na Rua Alberto Teixeira da Cunha (nº 712), a organização registra 10 antenas à disposição.

As duas instalação da Rua João Evangelista de Carvalho (nº 1.079), que pertencem a Tim, estão à 550 m de distância (Google Maps, 2025); enquanto tanto as duas da Avenida Getúlio Vargas (nº 362), sendo uma da Tim e outra da Vivo; quanto as duas da Estrada Roberto Silveira (1.568), que são de responsabilidade da Claro e da Vivo, registram 1,4 km, cada uma (Google Maps, 2025); além disso, as localizadas individualmente estão na Avenida Getúlio Vargas (nº 1.409), a 750 m (Google Maps, 2025); e na Estrada Mirandela (nº 195), a 450 m (Google Maps, 2025), se tratando das instalação da Tim; ao passo que as duas restantes pertencem à Claro e podem ser encontradas na Avenida General Mena Barreto (nº 18), a 1,2 km (Google Maps, 2025); e na Rua Fortaleza (nº 106) que, além de registrar 900 m de distância (Google Maps, 2025), está aparecendo pela primeira vez dentro do raio mínimo de cobertura em relação às empresas de destaque do município.

A próxima organização de análise é a SPE Novo Elegance Empreendimentos e Participações que está localizada na Estrada Eliseu de Alvarenga (s/n) e dispõe de 11 das 14 estações do bairro (Anatel, 2024b), sendo três delas da Claro, cinco da Tim e três da Vivo. Inclusive, a ERB fornecida pela Tim, na Estrada Mirandela (nº 195), é a mais próxima da empresa, com uma distância de 500 m (Google Maps, 2025), em contraponto à todas as demais que registram extensões a partir de 1 km de distância.

Isto é, as outras instalações da Tim, localizadas na Rua João Evangelista de Carvalho (nº 1.079); e na Avenida Getúlio Vargas (nº 362 e nº 1.409); assim como as pertencentes à Vivo, instaladas na Avenida Getúlio Vargas (nº 362); e na Rua Antônio Felix (nº 1.174), sendo esta última, mais uma estrutura inédita até o momento; estão todas à 1 km de distância da empresa de destaque (Google Maps, 2025); ao passo que as últimas quatro antenas estão instaladas na Avenida General Mena Barreto (nº 18); na Rua Fortaleza (nº 106); e na Estrada Roberto Silveira (1.568), sendo duas para esta última; com, respectivamente, 1,4 km, 1,2 km e 1,4 km de distância (Google Maps, 2025). A Claro fornece uma instalação em cada um desses endereços e a Vivo é responsável pela segunda estrutura que compartilha o endereço na Estrada Roberto Silveira (1.568).

O endereço Praça Paulo de Frontin (nº 128) recebe uma empresa que carrega o mesmo nome, a SPE Praça Paulo de Frontin Empreendimentos. A antena da Avenida General Mena Barreto (nº 18), da Claro, está a 50 m (Google Maps, 2025) e é a que apresenta, até o momento, a menor distância para as empresas de destaque de todas as já analisadas na região do Quadrilátero da Baixada Fluminense; seguida pelas duas instalações da Estrada Roberto Silveira (1.568), que pertencem uma à Claro e outra à Vivo, e registram 130 m distância, cada

uma (Google Maps, 2025); outras três antenas, agora duas de responsabilidade da Tim e uma da Vivo, que estão na Avenida Getúlio Vargas (nº 362 e nº 1.409) encontra-se a 400 m (Google Maps, 2025). O que consolida a SPE Praça Paulo de Frontin Empreendimentos como a empresa com a maior quantidade de antenas abaixo do raio de 500 metros de distância: seis ao total.

Além disso, mais outras três antenas, de responsabilidade da Tim, encerram e materializam a estrutura de disponibilidade de nove das 14 estações da região para a organização. Sendo elas localizadas na Rua Doutor Mario Valadares (nº 75), a 1,1 km (Google Maps, 2025); na Estrada Mirandela (nº 195), também a 1,1 km (Google Maps, 2025); e na Rua Amadeu Lara (nº 1.148), a 1,2 km (Google Maps, 2025).

A AC Administração Incorporações e Participações tem sua sede na Rua Coronel Délio Menezes Porto (nº 327) e por estar próxima da empresa apresentada anteriormente, seus dados seguem a mesma disponibilidade de nove ERB, porém, com distâncias diferentes, mantendo o recorde, tanto de proximidade quanto de quantidade, até o momento, para a organização localizada na Praça Paulo de Frontin.

As antenas de responsabilidade da Claro estão localizadas na Avenida General Mena Barreto (nº 18), à 240 m (Google Maps, 2025); e na Estrada Roberto Silveira (1.568), à 350 m (Google Maps, 2025); ao passo que as instalações da Vivo, encontram-se na Avenida Getúlio Vargas (nº 362), à 600 m (Google Maps, 2025); e na Estrada Roberto Silveira (1.568), à 350 m (Google Maps, 2025); a Tim, mais uma vez se torna líder de fornecimento para as empresas da região, com cinco estruturas no raio mínimo de cobertura, sendo elas: na Avenida Getúlio Vargas (nº 362 e nº 1.409); na Rua Doutor Mario Valadares (nº 75); na Rua Amadeu Lara (nº 1.148); e na Estrada Mirandela (nº 195); registrando 600 m, 600 m, 1,2 km, 1,3 km e 1,4 km, respectivamente (Google Maps, 2025).

Encerrando os representantes das 10 maiores empresas de Nilópolis situadas no Centro do município, a GA Locação e Construção Civil assume o título de maior proximidade entre a localização da empresa e a instalação de uma antena. Superando a SPE Praça Paulo de Frontin Empreendimentos, a organização, com sede na Estrada Roberto Silveira (nº 1.572), registra menos de 50 m de distância (Google Maps, 2025) para as duas estruturas, uma da Claro e outra da Vivo, que foram instaladas na cobertura do prédio vizinho, na Estrada Roberto Silveira (1.568).

Dispondo de nove das 14 antenas da região (Anatel, 2024b), a GA Locação e Construção Civil também está à 130 m (Google Maps, 2025) da estação da Claro, localizada na Avenida General Mena Barreto (nº 18); 450 m (Google Maps, 2025) da instalação da Tim, na Avenida

Getúlio Vargas (nº 1.409); e 1,1 km (Google Maps, 2025), de outra ERB da Tim, na Rua Amadeu Lara (nº 1.148); as quatro estações restantes, registram a mesma distância: 1,2 km (Google Maps, 2025), na qual, três delas são da Tim e podem ser encontradas na Rua Doutor Mario Valadares (nº 75); na Avenida Getúlio Vargas (nº 362); e na Estrada Mirandela (nº 195); enquanto a última, que é de responsabilidade da Vivo, compartilha o endereço da Avenida Getúlio Vargas (nº 362).

Com tantas empresas de destaque no bairro do Centro, que se somam a enorme diversificação econômica, produtiva e cultural da região, a maior concentração de quantidade de ERB do município e a presença de todas as empresas de telecomunicações além de justificável se torna fundamental. Afinal, a equilibrada distribuição das antenas pelo bairro materializa uma cobertura robusta e ininterrupta, que reforça ainda mais a consistência e a universalidade da cobertura que vem se consolidando no Quadrilátero e que possibilita as maiores empresas de Nilópolis, além de todas as demais instituições presentes na localidade, investirem em tecnologias e inovações relacionadas ao 5G, com a finalidade de promover a modernização de seus mercados e suas organizações.

Agora para encerramos o estudo do município, a ADHOC Serviços e Empreendimentos é a única empresa localizada fora do Centro da cidade. Seu endereço, na Estrada Benjamim Constant (nº 670), direciona nossa análise para o bairro de Nova Cidade, que, segundo dados da Anatel (2024) dispõe de duas estações, uma fornecida pela Tim e outra pela Vivo. O que ao mesmo tempo evidencia a ausência da Claro, expõe mais uma vez o alto compartilhamento de antenas entre bairros, que vem se construindo nos territórios da região Quadrilátero como um todo, para otimizar a disseminação da cobertura da tecnologia 5G e aumentar a eficiência da distribuição de suas antenas.

A localidade Nova Cidade é outra região que se junta ao grupo dos bairros caracterizados como residenciais, seus espaços vêm se beneficiando de inúmeros projetos de revitalização que buscam melhorar ainda mais as condições locais. A Praça do DPO, por exemplo, que conta com quadras poliesportivas, campos de grama sintética, aparelhos de ginástica para terceira idade (Prefeitura de Nilópolis, 2025b), entre outros, é uma ótima opção de lazer, que se soma as muitas áreas verdes disponíveis na região, a exemplo do Parque Municipal Professora Sara Areal (ImoBR, 2025h), que além de propor lazer e entretenimentos estão se tornando atrativos ideais para a captação de novos moradores.

Ambas as ERB do bairro estão dentro de raio mínimo de cobertura, uma vez que a antena da Rua Quintino Bocaiuva (nº 133), fornecida pela Vivo, está a 600 m de distância (Google

Maps, 2025); e a da Rua Quintino Bocaiuva (nº 77), de responsabilidade da Tim, está um pouco mais longe, a 650 m (Google Maps, 2025). Além disso, mesmo sem nenhuma estrutura no bairro e uma baixa presença no município como um todo, a Claro também dispõe de estações que atendem a ADHOC Serviços e Empreendimentos. As antenas localizadas na Rua Higino Marzo (s/n), no bairro do Éden, em São João de Meriti; e na Rua Nilópolis (nº 89), também na cidade vizinha, são alguns exemplos; cada uma delas registra 750 m e 1,1 km de distância, respectivamente (Google Maps, 2025).

Em comparação com os demais integrantes do Quadrilátero apresentados até aqui, a enorme concentração das maiores empresas locais em um único bairro limitou a análise desta seção. No entanto, como a cidade apresenta 100% de cobertura do 5G (Anatel, 2024a) e dispõe de uma extensão territorial pequena (IBGE, 2022f), a tendência é que uma leitura mais abrangente consolide o mesmo cenário de Mesquita, no qual, todos os bairros se beneficiam do compartilhamento da cobertura com outras localidades. Inclusive, com bairros das cidades circunvizinhas, como evidenciado pela região da Nova Cidade.

Por outro lado, a concentração do estudo na localidade sede dos principais serviços, públicos e privados, assim como da maior diversidade produtiva da cidade, evidência os interesses das empresas de telecomunicações da mesma forma que destaca o sólido planejamento para a distribuição das ERB. Pois, ao mesmo tempo que atende com margens de sobra as instituições e os indivíduos do bairro do Centro, uma vez que a projeção de cada estação é para 15 mil indivíduos simultâneos e a estrutura disponível fornece uma cobertura sólida para 210 mil usuários, mais do que toda a população local (IBGE, 2022f), também considera o posicionamento das demais antenas nos outros bairros, dialogando diretamente com todas as estruturas disponíveis, incluindo nas cidades vizinhas.

d. Mapeamento da distribuição das ERB do 5G em São João de Meriti

Com o mapeamento do último integrante do Quadrilátero da Baixada Fluminense, o Centro se destaca mais uma vez como a localidade com a maior concentração de antenas instaladas, desta vez, com 14 ERB (Anatel, 2024a; 2024b), consolidando o bairro como a principal área de interesse das empresas de telecomunicações em todos os municípios analisados. Contudo, ao levarmos em consideração o endereço das 10 maiores empresas de São João de Meriti, o Centro mantém a liderança, mas agora compartilhada com o bairro Venda Velha, cada um registrando três representantes, ao passo que as demais organizações se distribuem, cada uma em uma localidade diferente, sendo elas: Jardim José Bonifácio, Parque Analândia, Parque Araruama e Vila Rosali.

Segundo informações do ImoBR (2025i), o bairro do Centro se caracteriza como a área comercial da cidade, tanto as opções de lojas e restaurantes quanto a estrutura de serviços, com destaque para os hospitalares e educacionais, são muito variados. Inclusive, o bairro faz fronteira com a Pavuna, localidade do município do Rio de Janeiro, justamente com o centro comercial vizinho, o que amplia ainda mais os comércios e os serviços acessíveis (Google Maps, 2025). A estação de trem da cidade também está na região de fronteira, e, por isso, recebe o nome da ambas as localidades: Estação Pavuna/São João de Meriti, consequentemente, compartilhando a estação de metrô do bairro vizinho (Supervia, 2025; MetrôRio, 2025). Por fim, o Centro de São João de Meriti é a primeira localidade homônima dos integrantes do Quadrilátero a não situar a sede de sua Prefeitura (Prefeitura de São João de Meriti, 2025a).

Com esta alta concentração e variedade de empresas, o bairro apresenta uma grande rotatividade diária (IBGE, 2015), que inclui os trabalhadores locais e seus visitantes e potenciais consumidores. E conta com a presença de muitas opções de transportes coletivos, municipais e intermunicipais, para consolidar a localidade como um destino acessível. O que, somados a percepção dos interesses do capital hegemônico e a hierarquização dos territórios, que avalia os espaços construídos e os equipamentos informacionais e produtivos disponíveis, para citar alguns, justifica a atenção e a prioridade das empresas de telecomunicações. Não à toa, todas as fornecedoras estão presentes no Centro do município: a Claro com quatro ERB; a Tim, com duas; e a Vivo, como a líder da região, com oito (Anatel, 2024a; 2024b).

A Gaia Service Tech, além de estar no pódio da lista das 10 maiores empresa da cidade e ser a primeira representante do bairro, se junta ao Supermercado Cristal, de Mesquita, no grupo seletivo das organizações de destaque que dispõe de todas as antenas instaladas em seus respectivos bairros (Anatel, 2024a; 2024b). Ou seja, das 14 estações distribuídas pela localidade, a empresa com sede na Avenida Automóvel Clube (nº 63) está dentro do raio mínimo de cobertura de todas elas.

Entre as antenas à disposição, a instalada pela Claro, na Rua Alberto Batista de Moraes (nº 130), é a mais próxima da empresa, à 450 m de distância (Google Maps, 2025); ao passo que as demais estações da fornecedora estão localizadas na Rua Acácio Novais Pinheiro (nº 390), à 700 m (Google Maps, 2025); e nas Ruas Costa Barros (s/n lote 18 quadra 07); e Deolinda Cesar (nº 128), ambas à 1,3 km (Google Maps, 2025); já as ERB de responsabilidade da Tim, encontram-se na Rua Alberto Batista de Moraes (s/n); e na Rua Vereador Luiz Marques do Nascimento (nº 21) registrando, respectivamente, 600 m e 900 m (Google Maps, 2025); enquanto as antenas da líder do bairro, foram instaladas na Rua São Pedro (s/n); e na Avenida

Doutor Arruda Negreiros (nº 165), ambas à 500 m (Google Maps, 2025); na Avenida Doutor Arruda Negreiros (nº 19º), à 550 m (Google Maps, 2025); na Avenida Doutor Arruda Negreiros (nº 93), à 600 m (Google Maps, 2025); na Rua Maria Augusta da Silva (nº 459); e na Avenida Getúlio de Moura (nº 191), ambas à 900 m (Google Maps, 2025); na Rua da Matriz (nº 481), à 1 km (Google Maps, 2025); e na Rua Alfredo Alves de Oliveira (nº 256), à 1,1 km de distância (Google Maps, 2025).

As demais empresas que completam os representantes da região são a Logop & Gmill e a Bioclean, que, apesar de não atuarem no mesmo mercado, compartilham o mesmo endereço: um complexo produtivo na Rodovia Presidente Dutra (nº 5.901). Assim, ambas as organizações registram o mesmo cenário em relação ao mapeamento das antenas distribuídas pelo bairro.

Em um cenário completamente oposto, as firmas presentes no complexo produtivo não estão dentro do raio mínimo de nenhuma instalação do bairro, sendo a mais próxima a 3,3 km de distância (Google Maps, 2025). No entanto, usando como referência às estruturas do bairro Grande Rio, localidade que também está à margem da Rodovia Presidente Dutra, todas as três estações locais fornecem a cobertura da nova geração de internet dentro do raio de 1,5 km. Todas as instalações estão na Rua Wilson Lago, à 750 m de distância (Google Maps, 2025), sendo uma da Claro, uma da Tim e a outra da Vivo.

O bairro do Jardim José Bonifácio é outro destaque do município, porém, diferente da região do Centro, a localidade é caracterizada como uma área plural, que dispõe de uma forte presença residencial lado a lado à várias plantas e complexos produtivos (Google Maps, 2025). Além de dispor de um Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) (Prefeitura de São João de Meriti, 2025b), uma instituição pública de escala municipal, que presta atendimento e assistência socioeconômica tanto para o bairro quanto para localidades circunvizinhas. Contudo, se tratando da lista das maiores empresas da cidade, Jardim José Bonifácio possui apenas um representante, ao passo que, segundo dos dados da Anatel (2024a; 2024b), as firmas de telecomunicações não instalaram nenhuma antena no bairro.

O mercado Intercontinental está localizado na Rodovia Presidente Dutra (nº 1.957) e sua sede é uma enorme construção, que conta com atendimento administrativo e um galpão de depósito e operação de logística. Mesmo sem nenhuma antena na localidade, a empresa tem a disposição as duas instalações da Rua Maria Soares Sendas (nº 111), do bairro Venda Velha, que estão a 1,5 km de distância (Google Maps, 2025). E, somado a isso, como a sua localização também está na fronteira com o bairro da Pavuna, existem antenas da localidade vizinha que disponibilizam cobertura dentro dos parâmetros mínimos estabelecidos por este trabalho

(Anatel, 2024a; 2024b; Google Maps, 2025), porém, como essas estruturas não estão localizadas nos territórios dos integrantes do Quadrilátero, não estão contabilizadas no quadro 8 e não serão exploradas por esta dissertação.

Parque Analândia é o primeiro bairro de destaque de São João de Meriti que se caracteriza como residencial (Prefeitura de São João de Meriti, 2025c), mesmo apresentando muitas carências locais, a exemplo da falta de pavimentação de ruas (Google Maps, 2025) e problemas de interrupção do abastecimento de água (Águas do Rio, 2025).

A organização Mundial Distribuidora de Produtos e Consumo, além de ser uma das poucas agentes produtivas da região (Econodata, 2024), é a representante do bairro na lista das 10 maiores empresas do município. Sua sede, localizada na Avenida Arthur Antônio Sendas (nº 999), fica à 1,6 km (Google Maps, 2025) da única antena do bairro, instalada pela Vivo, na Rua Neusa (s/n). E, como consequência, Parque Analândia se junta ao grupo de localidades que são, segundo os critérios mínimos de mapeamento considerados por este trabalho, dependentes de antenas exógenas, ou seja, de estruturas disponíveis apenas nos territórios ao redor. Das quais, como a empresa fica próxima do Shopping Grande Rio, as estações da Claro e da Vivo, que estão localizadas na Rua Maria Soares Sendas (nº 111), no bairro da Venda Velha, atendem a empresa e registram 1 km de distância, cada uma (Google Maps, 2025).

Sendo mais um dos bairros que recebe apenas um dos representantes das organizações de destaque do município, o Parque Araruama caracteriza-se como uma área residencial que conta com a presença das instituições públicas municipais para investimentos em estruturas e a promoção de eventos e serviços públicos destinados ao lazer e ao entretenimento. Os mutirões de serviços oferecidos no Meriti para Todos (Prefeitura de São João de Meriti, 2025d), os passeios ciclísticos e o Complexo Esportivo Valter Pereira da Silva (O Dia, 2022) são alguns exemplos. Por outro lado, o bairro é mais uma das localidades que não possuem nenhuma antena instalada em seus limites territoriais (Anatel, 2024a; 2024b), dependendo de ERB circunvizinhas, que, neste caso, estão localizadas no Parque Novo Rio.

Nessas condições, a Turismo Três Amigos tem duas estações à disposição: uma da Claro, que está na Rua Mercês (nº 130) e fica à 900 m (Google Maps, 2025) de seu endereço, na Avenida Arthur Antônio Sendas (nº 2.433); e a fornecida pela Tim, disponível na Rua Tejo (nº 103), que registra 850 m de distância (Google Maps, 2025).

Venda Velha divide com o Centro o posto de localidade com a maior quantidade de representantes da lista das maiores empresas de São João de Meriti. O bairro é uma área plural, que compartilha o seu espaço com residências, plantas e complexos produtivos, além de contar

com presença da Rodovia Presidente Dutra cortando o território (Google Maps, 2025). Com quatro ERB ao todo, o bairro é o quarto colocado entre as localidades mais equipadas da cidade e, apesar de apresentar três representantes de destaque, sendo eles a Sendas Comércio Exterior e Armazéns Gerais S/A, a Sendas Invest S/A e a Casas Sendas Imob S/A, o seu mapeamento das antenas não apresenta variação pelo fato de as três organizações compartilharem o mesmo endereço, um complexo na Rua Maria Soares Sendas (nº 111).

Para atender o conjunto das empresas sediadas no complexo produtivo, a Claro e a Vivo disponibilizaram, para este mesmo endereço, uma antena, cada, materializando uma proximidade de menos de 50 m (Google Maps, 2025) para todas as empresas ali presentes. O que inclui as três firmas do Grupo Sendas no recorde de menor distância entre uma estrutura do 5G e as organizações de destaque do Quadrilátero; ao passo que as demais estações que completam a distribuição do bairro são de responsabilidade da Vivo e podem ser encontradas na Rua Francisco Eugênio de Menezes (s/n), que fica a 950 m de distância (Google Maps, 2025); e na Rua Anastácio Correia (nº 129), à 1,1 km (Google Maps, 2025).

Encerrando a análise de São João de Meriti e, como consequência, da região do Quadrilátero da Baixada Fluminense, o bairro Vila Rosali dispõe de três ERB (Anatel 2024a; 2024b) e é caracterizado como uma área residencial, com pouco espaço para plantas e complexos produtivos (Google Maps, 2025). Além disso, a região possui apenas um representante na lista das 10 maiores empresas locais: a Singular Soluções, que não está dentro do raio mínimo de cobertura de nenhuma das instalações do bairro.

Com sede na Avenida Pernambucana (nº 1.260), a organização está a 1,6 km (Google Maps, 2025) da antena mais próxima da localidade, instalada pela Claro, na Rua Doutor Gil Mota (nº 315). No entanto, a partir do alto grau de compartilhamento de cobertura entre os bairros, a Singular Soluções passa a dispor, dentro de seu raio mínimo, de cinco das seis estações distribuídas em Jardim Meriti. Sendo elas: na Rua Antônio Carlos Monteiro da Silva (lote 09 quadra 332), que dispõe de três estações, uma da Claro, uma da Tim e uma da Vivo, e registram 700 m de distância (Google Maps, 2025); na Rua Tomé (lote 04 quadra 08), que recebe outra instalação da Tim e fica à 1 km (Google Maps, 2025); e na Rua Salgado Filho (s/n), que conta com a presença de uma estação da Vivo, também à 1 km (Google Maps, 2025).

4.3 Os impactos do 5G para o cenário produtivo do Quadrilátero da Baixada Fluminense

Apesar de São João de Meriti apresentar os melhores indicadores socioeconômicos do Quadrilátero da Baixada Fluminense, as decisões das empresas de telecomunicações consolidaram Belford Roxo como o destaque da região. Mesmo o município figurando em segundo lugar na maioria os indicadores apresentados, seu território recebeu o maior número de instalações das antenas da nova geração de internet e foi o único integrante a apresentar equilíbrio na quantidade de ERB fornecidas pelas empresas de telecomunicações. Contudo, todos os municípios estão completamente equipados com uma rede estável e universal, que cobre 100% de seus territórios e, conseqüentemente, coloca à disposição as inovações e as múltiplas aplicabilidades do 5G, para todos os seus atores, sejam eles cidadãos, empresas ou instituições públicas.

E para analisarmos os impactos gerados pela tecnologia 5G no cenário produtivo do Quadrilátero, usaremos como referência as 10 maiores empresas de cada um de seus integrantes (Econodata, 2024). Seu conjunto materializa um universo de 40 organizações, que englobam diferentes mercados e atividades, representando um total de 11 subsetores, segundo a classificação do CNAE, sendo eles:

- a) água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação;
- b) alojamento e alimentação;
- c) atividades administrativas e serviços complementares;
- d) atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados;
- e) atividades imobiliárias;
- f) comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas;
- g) construção;
- h) indústrias de transformação;
- i) informação e comunicação;
- j) saúde humana e serviços sociais; e
- k) transporte, armazenagem e correios.

A partir do estudo de caso sobre o mapeamento da distribuição das estações do 5G, evidenciamos que todas as empresas de destaque da região possuem ERB disponíveis dentro de seu raio de 1,5 km de distância, incluindo aquelas firmas situadas em localidades desprovidas de instalações. No quadro a seguir (quadro 8), apresentamos as quantidades de antenas que cada

organização possui à disposição, tanto em seu bairro sede quanto nas localidades circunvizinhas. Sendo esta segunda contabilizada apenas nos casos de ausência de estruturas disponíveis nos bairros sedes.

QUADRO 8 - ERB À DISPOSIÇÃO DAS MAIORES EMPRESAS DO QUADRILÁTERO

	EMPRESA	BAIRRO	ANTENAS NO BAIRRO	ANTENAS NAS REDONDEZAS
BELFORD ROXO	Afton Chemical	Bom Pastor	-	13
	Autoviação Vera Cruz	Heliópolis	11	-
	Lubrizol do Brasil	Bom Pastor	2	-
	Mauser do Brasil	Bom Pastor	-	13
	Solazer Transporte e Turismo	Centro	3	-
	Emefarma	Bom Pastor	-	13
	Nova ISP	Parque São Vicente	9	-
	Distri Rios	Bom Pastor	2	-
	Hekos Soluções Ambientais	Colônia São Bento	-	1
	Mega Rio	Bom Pastor	2	-
MESQUITA	Front Serviço de Segurança	Cruzeiro do Sul	-	6
	Viação Nossa Senhora da Penha	Juscelino	1	-
	Supermercados Cristal	Edson Passos	4	-
	Viação Vila Rica	Cruzeiro do Sul	-	6
	Lipa	Cruzeiro do Sul	-	6
	SPE MN Mesquita Empreendimentos	BNH	-	1
	Grupo Galvão	Jacutinga	1	-
	Vitae Gestão	Centro	6	-
	Consorcio Vigicon	Cruzeiro do Sul	-	6
	PSL Participações Societárias	Juscelino	1	-

NILÓPOLIS	Chatuba de Nilópolis	Centro	6	-
	Expresso São Francisco	Centro	10	-
	Artes Gráfica Elyon	Centro	12	-
	AD-HOC	Nova Cidade	2	-
	Clínica Conviver	Centro	9	-
	Repetidora Comunitária Alfa	Centro	10	-
	SPE Novo Elegance Empreendimentos e Participações	Centro	11	-
	SPE Praça Paulo de Frontin Empreendimentos	Centro	9	-
	AC Administração Incorporações e Participações	Centro	9	-
	G&A Locação e Construção Civil	Centro	9	-
SÃO JOÃO DE MERITI	Gaia Service Tech	Centro	14	-
	Mundial Distribuidora de Produtos de Consumo LTDA	Parque Analândia	-	2
	Singular Soluções	Vila Rosali	-	5
	Intercontinental	Jardim José Bonifácio	-	2
	Turismo Três Amigos	Parque Araruama	-	2
	Sendas Comércio Exterior e Armazéns Gerais S/A	Venda Velha	4	-
	Sendas Invest S/A	Venda Velha	4	-
	Casas Sendas Imob S/A	Venda Velha	4	-
	Logop & Gmill	Centro	-	3
	Bioclean	Centro	-	3

Elaboração própria. Fonte: Anatel, 2024a; 2024b; Brasil 61, 2025; Google Maps, 2025.

Diante das informações fornecidas pelo quadro 8, o contexto apresentado materializa o cenário ideal para que todas as maiores empresas da região possam incorporar as tecnologias e

inovações do 5G e modernizarem seus modelos organizacionais e produtivos. No entanto, os resultados práticos foram desanimadores.

O subsetor de Transporte, armazenagem e correios foi quem evidenciou os maiores avanços na incorporação das tecnologias e inovações do 5G na região do Quadrilátero da Baixada Fluminense. E, entre os quatro municípios, apenas São João de Meriti não possui representantes na lista das 10 maiores empresas locais (Econodata, 2024).

A Autoviação Vera Cruz é a empresa de Belford Roxo que atua com Transporte rodoviário coletivo de passageiros, com itinerário fixo, intermunicipal em região metropolitana (CNAE, 2025). Seguindo a tendência dos discursos hegemônicos (McAfee e Brynjolfsson, 2014; Schwab, 2016; Barbosa Júnior e Guimarães Júnior, 2022) e das práticas adotadas pelos mercados homônimos do Estado do Rio de Janeiro (Próximo Nível, 2024; Mastercard, 2025; Veja Rio, 2025), a organização investiu em tecnologias de geolocalização, monitoramentos por câmeras e sistemas de bilhetagem e pagamentos eletrônicos em seus veículos (Viação Vera Cruz, 2025).

A Expresso São Francisco, por sua vez, destaca uma maior variedade de aplicabilidades de objetos e sistemas técnicos e digitais oriundos da nova geração de internet, mesmo tendo como finalidade produtiva o Transporte rodoviário coletivo de passageiros, com itinerário fixo, municipal (CNAE, 2025), que limita suas atividades de mobilidade urbana ofertadas apenas para dentro do limite do município de Nilópolis.

Segundo os dados da própria empresa, a frota da companhia é composta por cerca de 100 veículos, com idade média de 3,5 anos, que são “dotados das mais avançadas tecnologias”. Dispondo de monitoramento dos transportes, por meio da instalação de quatro câmeras de vigilância por veículo, integradas à computação em nuvem e seus serviços nativos que permitem o acesso remoto; de acompanhamento do trajeto em super tempo real, mediante a instalação de equipamentos de GPS contemporâneos, que permitem também o acompanhamento pelos passageiros via “apps” de mobilidade urbana; da inclusão de biometria facial, como desdobramento do e-ID, para aumentar o controle e as facilidades do uso dos cartões do B.U e do Jaé, incluindo os benefícios das instituições públicas; e das aplicabilidades de sensores inteligentes, também em super tempo real, que permitem o abastecimento automatizado, o controle do estoque do tanque e o registro online da data/hora, volume, bomba, veículo, abastecedor e Km (Expresso São Francisco, 2025a).

Por fim, a Viação Nossa Senhora da Penha, é a representante de Mesquita e a última empresa do subsetor a evidenciar modernizações vinculadas à disponibilidade da cobertura do

5G. A organização também atua com Transporte rodoviário coletivo de passageiros, com itinerário fixo, intermunicipal em região metropolitana (CNAE, 2025), mas suas informações sobre incorporações e investimentos recentes são menos objetivas. Sendo de responsabilidade do relatório de mercado da Comporte Participações S.A (2025), instituição que se tornou sócia unitária da empresa de transporte, em 2024, a divulgação dos planos de investimentos para o exercício do ano de 2025.

Diante da aquisição da companhia 4Bus Tecnologia no Transporte de Passageiros, os novos controladores revelam seus interesse em modernizar e consolidar a Viação Nossa Senhora da Penha tanto como uma vanguardista desse movimento na Baixada Fluminense quanto como uma fornecedora de serviços e soluções vinculados à tecnologia 5G. Pois, o objetivo da parceria entre as duas organizações do grupo tem como foco desde o desenvolvimento de sistemas de gerenciamento, “softwares” e “apps” para o segmento de transporte de passageiros público e privado coletivo; até o fornecimento e a intermediação de serviços para a disseminação e a comercialização das tecnologias desenvolvidas; incluindo ainda o tratamento e a gestão de dados, provedores de serviços, suas aplicações e hospedagens; assim como o próprio aluguel das máquinas e dos equipamentos (Comporte Participações S.A, 2025).

Outro subsetor que se destaca na região é o de Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas, inclusive apresentando o maior número de empresas que disponibilizam objetos e sistemas técnicos e digitais oriundos da nova geração de internet. Contudo, as modernizações associadas aos seus atores produtivos estão fortemente alinhadas com as tendências do mercado global (Schwab, 2026; Vianna, da Silva e Peinado, 2020; Poongodi et al., 2022), que, diante do mundo globalizado, materializam um maior grau de padronização.

A Emerfama é uma das maiores empresas de Belford Roxo e sua atividade produtiva é o Comércio atacadista de medicamentos e drogas de uso humano. As recentes modernizações apresentadas pela organização se materializam através das aplicações do “blockchain” e do e-ID, para a ampliação da segurança e das formas de pagamento de seu “apps” próprio, exclusivo para os clientes pessoas jurídicas cadastrados. E, por meio do uso de “chatbot”, que é um dos modelos de IA, para a automação do atendimento nas plataformas de trocas de mensagens (Grupo Emefarma, 2025).

Além disso, o “blockchain” também foi responsável pela capacitação desses canais de atendimento utilizados pela organização, permitindo assim, a realização de transações

financeiras e comerciais. O que contribuiu fortemente para os resultados da pesquisa do NIC.br (2025), que destacaram o WhatsApp, o chat do Facebook e o Skype como os meios mais utilizados para vendas virtuais no Brasil, no ano de 2024, superando, por muito, os sites ponto.com próprios das instituições.

Já a Mega Rio, que atua com Comércio atacadista de alimentos para animais, também na cidade de Belford Roxo, seguiu o mesmo caminho, mas de forma mais discreta. Incorporando apenas as aplicações do “blockchain” nas plataformas de troca de mensagens, com a finalidade de permitir que sua equipe de atendentes humanos possa concluir as vendas e os pagamentos de seus produtos e serviços (Grupo Mega Rio, 2025). O mesmo que acontece com a Chatuba, representante de Nilópolis.

Com a finalidade produtiva de Comércio varejista de materiais de construção em geral (CNAE, 2025), o modelo organizacional e produtivo da Chatuba incorporou, a partir de novembro de 2023, as modernizações consolidadas pelo “blockchain” para a plataforma do WhatsApp, como canal de vendas (Chatuba, 2025c). Permitindo que seus funcionários humanos, além de auxiliarem nas dúvidas e na oferta de produtos, pudessem finalizar suas vendas por este mesmo canal, que até o momento, está limitado às formas de pagamento em PIX ou em cartão de crédito.

Como o nome sugere, o supermercado Intercontinental tem como finalidade produtiva o Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentício – hipermercados e supermercados (CNAE, 2025). A empresa está localizada em São João de Meriti e ampliou, por meio das aplicações do “blockchain”, as formas e os meios de pagamento de sua organização. Disponibilizando a aceitação de uma ampla variedade de pagamento, que vai desde o PIX até os cartões de débito e crédito, passando pelos tickets de vale-refeição, os cartões digitais e outras carteiras digitais. Tanto para os seus canais presenciais quanto, os virtuais, incluindo ainda os já citados pagamentos por meio da plataforma do WhatsApp.

Devido a relação intrínseca da tecnologia 5G com os mercados de telecomunicações e seus derivados, o subsetor de Informação e comunicação encerra os cenários produtivos que evidenciaram investimentos direcionados ao 5G, na região do Quadrilátero. E a Nova ISP, que tem sua sede em Belford Roxo, se apresenta como a única representante.

Atuando com o Fornecimento de provedores de acesso às redes de comunicações (CNAE, 2025), a empresa oferta internet móvel para “smartphones”, rede cabeada, link de acesso dedicado e telefonia fixa digital para empresas e residências, além de outros serviços digitais com acesso em múltiplas plataformas, para 49 localidades do município. E seus serviços

estão associados tanto ao 5G quanto as suas gerações anteriores (Nova ISP, 2024; 2025). O que, como vimos anteriormente, evidencia a conclusão dos investimentos necessários para acesso ao 5G, seja para a sua repetição, a sua comercialização ou até mesmo aplicações em seu modelo organizacional, uma vez que as estruturas existentes não são compatíveis com as tecnologias e inovações da nova geração.

Inclusive, com o objetivo de acelerar a modernização nacional e regulamentar as empresas que atuam, especificamente, nos mercados de suporte, reprodução e expansão da cobertura e da rede do 5G, a Anatel publicou, em março de 2024, as novas exigências e requisitos técnicos para conformidade dos equipamentos repetidores de radiofrequência para as versões de internet 4G LTE e para o 5G puro (Gov.br, 2024). Que permitem “atingir regiões onde a topografia do terreno e dos meios urbanos dificultam a cobertura regular por Estações Rádio Base (ERB)”, aumentando assim, “a qualidade do nível dos serviços ofertados [...] e, consequentemente, elevando a experiência do usuário no usufruto do serviço” (Gov.br, 2024).

Assim, a Nova ISP, além de ser uma das maiores empresas locais, assume o protagonismo no processo de expansão e acessibilidade da digitalização na cidade de Belford Roxo, consolidando-se como a principal fornecedora de internet local, para além das organizações de telecomunicações que venceram a concessão. Ao mesmo tempo que apresenta uma alta dependência à rede disponibilizada no município e a distribuição das antenas da Claro, da Tim e da Vivo, por não emitir o sinal em sua origem.

Desta forma, diante do universo das 40 empresas, apenas oito apresentaram usos e aplicações relacionados à tecnologia 5G em suas estruturas organizacionais e produtivas, evidenciando, que, mesmo com a disponibilidade da cobertura necessária para a incorporação e modernização das empresas locais, na região do Quadrilátero, a maioria das organizações de destaque não se aproveitam dessa situação.

Já no âmbito do mercado de trabalho, o fato da maioria dos cenários e segmentos produtivos do Quadrilátero da Baixada Fluminense possuírem o grau de instrução de ensino médio completo como predominante (RAIS, 2024), reforça a já lenta incorporação do 5G. Pois, considerando a premissa do NIC.br (2024), são os indivíduos com graus de qualificação educacional mais elevado que possuem maiores acessibilidades e facilidades para a utilização e o aprendizado das tecnologias contemporâneas, no mundo hiper conectado.

Além disso, se tratando das atividades específicas dos profissionais, o conjunto de funcionários que atuam como agentes, assistentes e auxiliares administrativos nos chama a atenção por estar diretamente vinculado às tendências de substituição, automação e destruição

de cargos e funções destacadas por Frey e Osborne (2013 apud Schwab, 2016) e Adamczyk (2021). E, entre os 11 subsetores destacados na região, seis deles terminaram o ano de 2024 com um saldo positivo, de mais contratações do que demissões, para a categoria enquanto cinco registraram um balanço anual negativo (RAIS, 2024).

Começando pelos resultados positivos, o subsetor de Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas foi o que teve o melhor resultado do ano, contratando 30 novos celetistas para as atividades administrativas ao passo que o de Informação e comunicação, vem logo em seguida, registrando 19 contratações no período. Os subsetores de Atividades imobiliárias; Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; Alojamento e alimentação; e Construção; foram mais discretos e aumentaram o seu quadro coletivo em, respectivamente, seis, cinco, três e três (RAIS, 2024).

Por outro lado, o subsetor de Atividades administrativas e serviços complementares foi quem liderou em quantidades de demissões, registrando uma perda de 910 celetistas, em todos os municípios do Quadrilátero, no ano de 2024, enquanto o segundo maior resultado negativo foi o de Transporte, armazenagem e correios, com 12 demissões. Os subsetores de Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados; de Saúde humana e serviços sociais; e de Indústrias de transformação; encerram o grupo com números menores, reduzindo o quadro coletivo da categoria em três, dois e um profissional (RAIS, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da tríade teórica que sustenta a investigação desta dissertação, os impulsos globais ao mesmo tempo que disseminam os objetos e sistemas técnicos e tecnológicos contemporâneos também amplificam a presença e a perpetuação do meio técnico-científico-informacional para todos os territórios do globo. E mesmo que isso ocorra com tempos e velocidades diferentes, a hierarquização global que se materializa é moldada pela obsolescência, que afirma-se como sociogeográfica, em seus processos de difusão e dominação global. Sobretudo, para as localidades destinos tardias e periféricas.

Isto é, quando pensamos nas tecnologias e inovações do 5G, os seus processos de disseminação e implementação, como consequência dos impulsos globais, se tornaram mais do que acessibilidade à nova geração de internet. As incorporações no dia a dia dos cotidianos e para as modernizações dos modelos organizacionais e produtivos das cidades e suas empresas estão alinhadas aos discursos da Revolução 4.0, que, por sua vez, mesmo não evidente, carregam e são orientados pelos interesses e decisões do capital hegemônico. Resultando nos parâmetros que hierarquizam os destinos e territórios e, como consequência, ditam o tempo, a direção e a velocidade da distribuição dos objetos e sistemas técnicos e digitais pelo mundo.

Diante da nova rede técnica global, esses impulsos, que também se projetam como imposições, materializam-se como uma tentativa de homogeneização por parte do capital hegemônico, mesmo sendo hierarquizados, pois, buscam consolidar uma unicidade técnica em quase todo o globo. Ou seja, buscam uma padronização tecnológica relacionada à nova geração de internet, suas inovações e desdobramentos, em nível global, bastando que as localidades destinos tenham as condições necessárias para tal. No entanto, devido as desigualdades e as condições únicas de cada território, a partir de seus cotidianos, seus espaços herdados e construídos, assim como suas estruturas econômicas, políticas e sociais, existe uma clara segmentação entre os destinos prioritários e aqueles que serão tardios.

Na atualidade, as características norteadoras da hierarquização e seleção dos territórios como destinos, principalmente, tardios, estão associados às obsolescências de suas capacidades técnicas, tecnológicas e informacionais; às limitações relacionadas às etapas do capital: desde produção, distribuição, circulação e consumo, sem esquecer do próprio processo de acumulação; e às leis, contra racionalidades e qualquer outra complementariedade indesejada aos interesses hegemônicos. Que, com a globalização, passam a constranger e pressionar as localidades que estão devassadas nesses quesitos a se modernizarem por conta própria, para se

tornarem aptas a receber as novas tecnologias e inovações contemporâneas, que incluem o 5G, e, consequentemente, integrarem a nova rede técnica global.

Além disso, mesmo sendo inicialmente aplicadas à escala global, essas características também se reproduzem nas escalas nacionais e estaduais. Isto é, como exemplo da implementação da tecnologia 5G no Brasil, o edital (Brasil, 2021) foi o responsável pela orientação da ordem interna de inauguração da nova geração de internet dos municípios. Que teve Brasília (DF) como o primeiro destino, seguida pelas demais cidades-capitais e metrópoles. Ao passo que as cidades médias e pequenas foram inclusas nos fluxos de implementação a partir de suas conexões estruturais, em sua maioria, as rodovias federais, com as localidades já equipadas, havendo ainda uma prioridade para a segunda, por se tratar da disponibilização da geração anterior, do 4G.

Se tratando especificamente do Quadrilátero da Baixada Fluminense, a oferta e a cobertura da nova geração de internet em seus territórios foi, inicialmente, uma consequência de sua localização geográfica, não estando alinhado às características norteadoras do edital. Por isso, afirmamos que, mesmo todos os municípios que integram a região sendo localidades periféricas, dentro da escala já periférica da Baixada Fluminense, eles foram privilegiados, por anteciparam tanto a inauguração quanto os reais investimentos para a disponibilização da cobertura do 5G de forma endógena.

A região é cercada por três grandes localidades, que incluem a cidade capital do Estado do Rio de Janeiro e duas metrópoles da RMRJ, a lembrar: Rio de Janeiro, Duque de Caxias e Nova Iguaçu. Que, coincidentemente, a mantém cercada e, mais do que isso, ilhada, em relação ao compartilhamento da cobertura com outros municípios além de seus circunvizinhos. E foram os investimentos e a disseminação nessas cidades circunvizinhas que incluíram os territórios do Quadrilátero da Baixada Fluminense no processo de implementação da tecnologia 5G de forma antecipada e inesperada, consolidando todos os seus integrantes no top 10 do processo de disseminação do 5G no Estado do Rio de Janeiro, desde março de 2023.

Por outro lado, as características norteadoras se tornaram ainda mais evidentes no processo de distribuição das estruturas necessárias para a emissão e a propagação da cobertura do 5G nos municípios. Visto que os bairros do Centro foram, de forma unânime, os que mais concentraram ERB; e que a disposição das antenas e estações foram planejadas, tanto a partir da localização das estruturas das empresas de telecomunicações concorrentes quanto a partir dos endereços das principais empresas de destaque de cada localidade.

No primeiro caso, a seleção do bairro do Centro se justifica pela concentração de equipamentos, atores econômicos, instituições públicas e a massiva quantidade de indivíduos que realizam diariamente o movimento pendular. Enquanto o segundo, foi evidenciado pela análise da distribuição das estações, por parte das empresas de telecomunicações, e pelo estudo de caso que avaliou a distância das instalações das antenas em comparação com os endereços das 10 maiores empresas de cada município.

Para além das hierarquizações globais, para a definição do tempo, da direção e da velocidade de distribuição das tecnologias e inovações contemporâneas, a Anatel foi a responsável pela orientação dos padrões necessários para a incorporação da nova tecnologia no país. E o edital nº 01, publicado em 27 de setembro de 2021, compartilhou e condicionou a utilização da faixa de radiofrequência de 3,5 GHz; o parcelamento das faixas a serem leiloadas, para desestimular a concentração de mercado e atrair novas empresas; a data limite de inauguração do 5G nas cidades-capitais; o limite da conclusão das obras em todo território nacional para até 2029; uma segunda hierarquização das localidades, a partir do tamanho de suas populações; a conectividade das escolas públicas; e outros projetos que envolvem municípios e regiões que não incluem o Quadrilátero.

Tais definições, por serem orientadas por experiências de outros países e pelos interesses hegemônicos, apresentaram contradições e consequências, positivas e negativas, relacionadas às circunstâncias específicas de nossa localidade, que, sempre que necessário, foram contornadas para se manter o planejamento baseado nos modelos “bem-sucedidos” de outros destinos. Uma de suas consequências foi a migração do sinal da TVRO, que na chegada do 5G, ocupava a faixa de radiofrequência de 3,6 a 4,2 GHz e foi transferido para as faixas de 10 a 18 GHz. Além dos custos da mudança, foram necessários direcionar R\$ 2,5 bilhões para que todas as famílias de baixa renda, em suas respectivas regiões de cobertura, recebessem o kit de equipamento necessário para a manutenção do acesso às emissoras de televisão aberta. O parcelamento das frequências leiloadas também merece nossa atenção, visto que essa orientação permite a entrada de novas empresas nos mercados de telecomunicações.

No Brasil, cinco novos “players” integraram o setor, porém, nenhum deles adquiriu os lotes que incluem os integrantes do Quadrilátero, mantendo como fornecedores da região as já conhecidas Claro, Tim e Vivo. Contudo, foi no episódio do leilão das radiofrequências no Chile que esta imposição se tornou evidente, pois, na ocasião, apenas as empresas que já atuavam no país adquiriram as frequências necessárias para a oferta do 5G e o caso foi parar no judiciário

chileno. Após o reinício dos leilões, o país integrou, na segunda tentativa, novas empresas ao seu mercado de Telecomunicações.

Por mais que a Anatel tenha assumido o papel de orientadora do processo de implementação e disseminação da tecnologia 5G no território nacional, algumas imposições também são materializadas pela tentativa dos interesses hegemônicos, em parceria com os próprios governos locais, para contornar e desconsiderar ao máximo as leis, as contrarrazões e/ou as implicações e responsabilidades políticas e sociais. A lei 14.424/2022 é uma dessas práticas, visto que, diante do não cumprimento dos prazos de até 60 dias para as instituições municipais avaliarem a aprovação ou não das instalações das ERB do 5G em seus territórios, a nova norma legal permite que as empresas de telecomunicações instalem suas antenas de forma autônoma, apenas comunicando a Anatel o endereço e o prazo para a conclusão das obras. Além de se tornarem isentas da cobrança das taxas de utilização dos postes, dos cabamentos e das demais estruturas locais.

Agora, se tratando especificamente do Quadrilátero, as principais imposições para a região ficaram a cargo da utilização da faixa de 3,5 GHz, que também impactou os municípios da região com a migração do sinal da TVRO; a conectividade das escolas públicas, que até o fim desta dissertação atingiu mais de 99% em todos os municípios; e a autonomia para as empresas de telecomunicações, que, pelo lado positivo, materializou um novo gatilho para a ampliação da nova geração de internet nas cidades.

A tecnologia 5G se distingue de suas gerações anteriores por não se limitar apenas à internet e se consolida como uma inovação de conexão, de transmissão, de gestão, de comunicação e de informação. Com tantas aplicabilidades, seus objetos e sistemas técnicos e digitais contemporâneos, além de estarem associados à Revolução 4.0, materializam-se como motores disruptivos, que se espalham para diferentes dimensões e camadas da sociedade. Inclusive, nos territórios periféricos e tardios. Suas incorporações e integrações permitem desde a modernização das estruturas organizacionais e produtivas dos atores econômicos, dos diferentes setores; até a reinvenção das ações, dos serviços e da paisagem da cidade ao nosso redor; passando ainda pela extensão da presença das instituições públicas e políticas no cotidiano; sem esquecer da renovação das instituições de ensino, de todos os níveis; e do aprofundamento da hiper conexão dos indivíduos, através da disponibilização de sistemas inteligentes personalizáveis em sua residência.

No entanto, esses discursos apresentam limitações em suas práticas ao mesmo tempo que omitem consequências, diante das condições e das particularidades de cada localidade,

sendo de extrema importância a consolidação de um grupo de equilíbrio, de preferência “bottom up”, entre os interesses locais e os impulsos globais. Além do planejamento de medidas de contingências para seus reveses, principalmente, os sociais, que envolvem, por exemplo, a destruição de cargos de baixa renda e/ou a sua substituição por máquinas, “softwares” ou equipamentos autônomos e robóticos.

Por outro lado, mesmo que muitos objetos e sistemas técnicos e digitais contemporâneos tenham o poder de (re)estruturação das cidades e suas dimensões urbanas, econômicas, produtivas, entre outras, a infraestrutura propriamente dita para a transmissão da cobertura do 5G em si apresenta impactos mais limitados à tecnosfera. Isto é, os objetos que possuem como finalidade apenas a transmissão da rede de cobertura da nova geração de internet funcionam mais como pontes para as influências e as transformações que o 5G, com suas inovações e desdobramentos, pode gerar nas cidades, nos campos e nos territórios. E isso acontece como consequência de dois contextos distintos.

O primeiro está relacionado aos avanços da microeletrônica das últimas décadas, que permitiu uma materialização mais discreta e integrada das infraestruturas da tecnologia 5G à paisagem urbana. Que se soma ainda ao fato de sua cobertura ser menos dependente das torres (estruturas grandes), se disseminando de forma estável e universal mesmo por meio de objetos menores, como as antenas (estruturas médias) ou as estações portáteis (estruturas pequenas). Sendo esta última ainda menos visível, por ser incorporada a estruturas já presentes nas cidades, como os postes de luzes, os semáforos e as fachadas e coberturas de prédios.

Já o segundo é uma interpretação pessoal a partir de pesquisas sobre o tema da Revolução 4.0, das Cidades Inteligentes e dos usos e incorporações das tecnologias e inovações do 5G nos setores produtivos, que nos permite relacionar impactos e mudanças na paisagem urbana e no cotidiano como consequência da aplicação de objetos e sistemas técnicos e digitais contemporâneos para a consolidação dos modelos de “Smart City” e/ou para a modernização organizacional e produtiva das empresas e das instituições públicas locais.

O processo de implementação da tecnologia 5G no Quadrilátero da Baixada Fluminense apresentou diferentes cenários durante a análise dessa dissertação. No primeiro momento, em março de 2023, as cidades da região integravam o ranking dos 10 municípios do Estado do Rio de Janeiro com os maiores índices de cobertura. Porém, de forma artificial, por não ser oriundo dos investimentos necessários para oferta e a disseminação de uma conexão estável e ininterrupta, e superficial, pelo fato da materialização de suas coberturas serem realizadas por

estruturas, em sua maioria, exógenas à suas localidades. Resultando assim, em uma figuração dos integrantes na lista.

Já em setembro de 2024, os municípios não apenas tinham sido incorporados aos fluxos de investimentos para a implementação e disseminação do 5G, como multiplicaram as ERB presentes em seus territórios, chegando a ponto de Belford Roxo possuir cinco vezes mais do que o mínimo exigido enquanto Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti ficaram a duas instalações de registrarem o dobro, cada um. Neste recorte, todas as empresas de telecomunicações que venceram a concessão estavam presentes na região do Quadrilátero e a disponibilidade da nova geração assumiu um novo significado para cobertura em 100% do território, para todos os seus integrantes.

O que, por sua vez, rompeu os rótulos periféricos de Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti, pelo menos no quesito dos investimentos para a oferta do 5G, priorizando os municípios em detrimento às outras cidades não periféricas, como Campos dos Goytacazes, Macaé, Saquarema e Volta Redonda, para citar alguns. Além disso, pelo menos para a região do Quadrilátero da Baixada Fluminense, o edital nº 01, publicado em 27 de setembro de 2021, não cumpriu o seu papel de orientador da implementação e disseminação da nova geração de internet, visto que, segundo as informações definidas pela Anatel, nenhum dos municípios teriam sequer a inauguração de sua primeira antena. Os números compartilhados durante o desenvolvimento desta dissertação evidenciam que o cenário concreto dos municípios superou em muito o planejamento.

Para a inauguração do 5G, todos os municípios adiantaram a instalação da primeira estação em mais de três anos. Se tratando da quantidade de ERB, todos registraram aproximadamente o dobro da quantidade mínima exigida. Já em relação à proporção de antenas por habitantes, todos reduziram ainda mais a exigência de uma para cada 15 mil. No que diz respeito ao fornecimento plural da cobertura do 5G, todos possuem a presença das três empresas vencedoras da concessão. Sobre o prazo de conclusão, todos concluíram a cobertura de 100% de seu território antes mesmo da previsão da data de inauguração de cada cidade. E, por fim, diante da exigência da conectividade das escolas, Mesquita concluiu a conexão de todas as suas instituições, ao passo que os demais tinham apenas uma unidade pendente, mesmo com a disponibilidade do sinal na localidade.

Quando consideramos a relação dos subsetores de destaque do Quadrilátero da Baixada Fluminense com o 5G, as empresas que saíram na frente concentraram seus investimentos em tecnologias e inovações que demandam menos custos e possuem menores incidências aos seus

modelos organizacionais e produtivos. Ao passo que aquelas que englobam maiores impactos, tanto para os modelos já existentes quanto para a substituição da mão de obra, não se materializaram, até o momento, entre os atores da região. Já, no que tange a disponibilização de informações e canais de atendimento e divulgação de seus respectivos serviços e estruturas, há uma clara separação entre aqueles que atuam diretamente com o consumidor final e aqueles que atuam com modelo B2B.

No primeiro caso, as empresas de destaque, além de serem mais acessíveis, tornam públicos dados e ações, dos quais se encontram os investimentos e a incorporação de tecnologias e inovações do 5G. Aliás, o que mais se destacou neste quesito foi o cenário produtivo de Transportes coletivos de passageiros, que além de fornecer informações próprias, teve uma grande contribuição dos veículos de comunicação, para a materialização do cenário no âmbito estadual. Outra característica é que as organizações possuem, em sua maioria, sites ponto.com próprios e atuações nas redes sociais. Enquanto as empresas que atuam com B2B, são em sua maioria inacessíveis e sem canais à disposição, materializando uma invisibilidade virtual, contraditória e incompatível ao mundo contemporâneo globalizado e hiper conectado.

Porém, considerando as características brasileiras, esta prática se justifica pela forte concorrência e o segredo de mercado, que estimula as empresas a se preservarem o máximo possível. Inclusive, se tratando de seus investimentos tecnológicos. O que também reforça a conjectura de ausência de dados e informações para a análise dos impactos da disponibilidade da cobertura 5G nos modelos organizacionais e produtivos dessas mesmas organizações.

Diante da pluralidade de tecnologias, inovações, objetos e sistemas técnicos e digitais, o 5G possui uma enorme variação de usos e aplicabilidades para todos os macros setores. E, entre os subsetores de destaque da região do Quadrilátero, a IA, o “blockchain” e a computação em nuvem e seus serviços nativos se consolidam como os investimentos protagonistas da nova geração de internet. Suas incorporações se desdobram tanto para a modernização dos modelos organizacionais e produtivos quanto para a substituição da mão de obra empregada.

A modernização de seus modelos, é o ponto de entrada do 5G nas empresas. A partir de suas tecnologias e inovações, os atores econômicos consolidam novos processos, produtos e/ou serviços, que, por sua vez, substituem, parcialmente, as práticas tradicionais, criando, assim as diferenciações de mercado.

Isso acontece porque, mesmo com a rápida implementação e disseminação da nova geração de internet na região do Quadrilátero da Baixada Fluminense, a incorporação de seus objetos e sistemas técnicos e digitais contemporâneos ainda apresenta um ritmo lento, como

consequência de seus altos custos, da falta de entendimento de seus benefícios, por parte das empresas brasileiras e/ou simplesmente pela falta de informações sobre os investimentos relacionados à nova geração de internet. O que reforça o contexto de que quase todas as tecnologias e inovações apresentadas são consideradas potencialidades para as empresas de destaque dos municípios e seus respectivos cenários produtivos.

Aliás, visto que este ritmo lento é uma tendência para todo o território nacional, naturalmente, é de se esperar que Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti, demandem mais tempo e outras circunstâncias estruturais para avançarem nesse quesito. Pois, mesmo superando seus papéis periféricos para o recebimento do 5G, isso, por si só, não supera ou transforma a realidade periférica de seus municípios e cotidianos.

Agora, quando essas incorporações se tornam uma tendência de mercado, ou seja, o conjunto dos atores que atuam com a mesma finalidade produtiva investem nos mesmos objetos e sistemas técnicos e digitais, a disseminação dessas tecnologias se torna uma dependência, que supera a diferenciação. E, como consequência, no longo prazo, substituem por completo os modelos organizacionais e produtivos existentes, se desdobrando ainda na reinvenção dos mercados propriamente ditos, visto que a tecnologia 5G não é compatível com as estruturas e equipamentos das gerações anteriores.

Apesar dos dois contextos distintos, ambos possuem em comum os impactos que a implementação do 5G direciona para o mercado de trabalho.

Os objetos e sistemas técnicos e digitais contemporâneos relacionados à tecnologia 5G apresentam fortes tendências de substituição da mão de obra, inclusive, para a destruição de cargos e funções de baixa renda e com exigências de baixa qualificação. O que, na análise da região do Quadrilátero, se torna uma barreira, diante da alta dependência de capital humano dos setores locais, e contribuiu para o ritmo lento de absorção do 5G no âmbito produtivo, em suas diferentes camadas.

O avanço do processo de implementação da nova geração de internet e suas inovações no subsetor do Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas contribui para este entendimento. Uma vez que a estrutura produtiva das atividades de Transporte rodoviário de passageiros sofreu consideráveis mudanças com as gerações do 3G e 4G, a implementação do 5G para a diversificação dos meios e das formas de pagamento e o aumento da segurança e monitoramento dos veículos, para citar alguns, se disseminou a velocidades nunca vistas, se tornando dependências e tendências para os seus mercados, no âmbito local e estadual, em menos de três anos da disponibilização dessas modernizações.

Além disso, analisando as movimentações dos profissionais que atuam especificamente como agentes, assistentes e auxiliares administrativos, uma das atividades mais propícias a automação e substituição da mão de obra, em nível global, constatamos uma considerável redução em seu quadro coletivo, considerando toda a região do Quadrilátero.

Assim, concluímos que, quanto maior for a incorporação das tecnologias 5G e suas inovações nos territórios, periféricos ou não, cada vez mais, a demanda por capital humano se reduzirá, materializando uma relação elástica entre a nova geração de internet e a substituição do capital humano. Que apesar de não estar evidente, projeta, segundo os discursos hegemônicos, um ponto de inflexão inevitável para o mundo globalizado.

E se soma ao fato de que, até o momento, a maioria das empresas e das instituições públicas dos integrantes do Quadrilátero da Baixada Fluminense não tiram proveito do benefício da antecipação da disponibilidade da cobertura do 5G, que se consolidou de forma estável e universal em seus territórios. Visto que, em sua maioria, as organizações de destaque da região não incorporaram tecnologias e inovações oriundas da nova geração de internet. Sendo assim, necessário mais tempo para que a região realize e dissemine os investimentos necessários para as modernizações, decorrentes da tecnologia 5G, dos modelos organizacionais e produtivos de seus atores. Principalmente, nas dimensões produtivas e governamentais.

REFERÊNCIAS

- 5G: THE DRIVER FOR THE NEXT-GENERATION DIGITAL SOCIETY IN LATINA AMERICA AND THE CARIBBEAN. Coreia do Sul: The Government of the Republic of Korea, ZABALLOS, Antonio García; RODRIGUEZ, Enrique Iglesias; KIM, Kyoung Woo; PARK, Soontae, 2020. Disponível em: <https://publications.iadb.org/en/5g-driver-next-generation-digital-society-latin-america-and-caribbean>. Acesso em 06 fev. 2025.
- ADAMCZYK, William Boschetti. **Ensaio sobre as tecnologias de automação no mercado de trabalho brasileiro**. 2021. Tese (Doutorado em Economia do Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da Escola de Negócios, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/9962>. Acesso em 16 mai. 2025.
- AGÊNCIA BRASIL. **Japoneses começam a usar a tecnologia 5G**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2020-03/japoneses-comecam-usar-tecnologia-5g>. Acesso em 06 jul. 2022.
- AGÊNCIA BRASIL. **Sancionada lei que facilita instalação das antenas 5G**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2022-07/sancionada-lei-que-facilita-instalacao-de-antenas-5g>. Acesso em 24 jul. 2025.
- AGRAWAL, Jyotsna; PATEL, Rakesh; MOR, Dr. P.; DUBEY, Dr. P.; KELLER, Dr. J. M. Evolution of mobile communication network: from 1G to 4G. **International Journal of Multidisciplinary and Current Research (IJMCR)**, India, vol. 3, p. 1100-1103, nov./dez. 2015. Disponível em: <http://ijmcr.com/wp-content/uploads/2015/11/Paper11100-1103.pdf>. Acesso em 15 mar. 2023.
- ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. Capitalismo pós-www: uma discussão introdutória sobre uma nova fase na economia global. **Caderno do Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, RJ, vol. 14, n. 24, p. 131-154, jan./jun. 2019. Disponível em: <http://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs-2.4.8/index.php/cdes/article/view/391>. Acesso em 15 mar. 2023.
- ALBUQUERQUE, Enderson Alceu Alves. De povoamento ao município: transformações socioeconômicas em Nilópolis. In: MAFARON, Glaucio José.; RIBEIRO, Miguel Angelo. (org.) **Revisitando o Território Fluminense IV**, Rio de Janeiro, RJ: Editora UERJ, 2017, p. 189-208. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/3zhhw>. Acesso em 27 mai. 2023.
- ALVARES, Patrick; DIAS, Jeferson de Souza. 5G e as tecnologias vindouras decorrentes de sua implementação. In: ENCONTRO DE GESTÃO E TECNOLOGIA (EngeTec), 2º, 2019, São Paulo, SP. **Anais Proceedings**, São Paulo: Fatec Zona Leste, 2019. Disponível em: https://fateczl.edu.br/engetec/ANAIS_2019.pdf. Acesso em 15 mar. 2023.
- ALVES, José Claudio Souza. **Baixada Fluminense: a violência na construção do poder**. 1998. Tese (Doutorado em Sociologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Sociais,

Universidade de São Paulo, São Paulo: 1998. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8132/tde-20122022-110956/pt-br.php>. Acesso em 19 fev. 2023.

ALVES, Mário Henrique; MENDES, Luciano Leonel. Levantamento dos cenários de utilização das redes 5G no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES (SBrT), XXXIII., 2015, Juiz de Fora, MG. **Artigo**. Minas Gerais: SBrT, 2015. Disponível em: <https://biblioteca.sbrt.org.br/articles/1381>. Acesso em 15 mar. 2023.

ANATEL. **Painéis de dados: Infraestrutura**. Brasília, DF, 2024a. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura>. Acesso em 16 nov. 2022.

ANATEL. **Painéis de dados: Estações do SMP**. Brasília, DF, 2024b. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/outorga-e-licenciamento/estacoes-do-smp>. Acesso em 16 nov. 2022.

APDC. **Cobertura 5G da Deutsche Telekom atinge os 95% na Alemanha**. Portugal, 2023. Disponível em: <https://www.apdc.pt/noticias/atualidade-internacional/cobertura-5g-da-deutsche-telekom-atinge-os-95-na-alemanha-~:text=Foi%20em%20julho%20de%202019%20que%20o,em%20todos%20os%20mercados%20europeus%20onde%20est%C3%A1>. Acesso em 05 abr 2023.

ARRANJOS POPULACIONAIS E CONCENTRAÇÕES URBANAS DO BRASIL. 2ª ed., Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/divisao-regional/15782-arranjos-populacionais-e-concentracoes-urbanas-do-brasil.html?edicao=15944&t=acesso-ao-produto>. Acesso em 26 fev. 2025.

AREND, Marcelo. Revoluções tecnológicas, finanças internacionais e estratégias de desenvolvimento: um *approach* neo-schumpeteriano. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, RS, vol. 33, n. 2, p. 363-396, nov. 2012. Disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/ensaios/article/view/2393>. Acesso em 11 abr. 2023.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Ranking do IDHM**. Brasil, 2010. Disponível em: <http://idhm.org.br/ranking>. Acesso em 09 dez. 2023.

AVALIAÇÃO DE CENÁRIOS PARA A CONVIVÊNCIA DO 5G E A RECEPÇÃO DE CANAIS E TV ABERTA TRANSMITIDOS POR SATÉLITE NA BANCA C: COMPARAÇÃO ENTRE CENÁRIOS DE MITIGAÇÃO E MIGRAÇÃO PARA A BANDA KU. Brasília, DF: Empresa de Telecomunicações e Conectividade (Conexis), 2020. Disponível em: <https://conexis.org.br/avaliacao-de-cenarios-para-convivencia-do-5g-e-a-recepcao-de-canal-de-tv-aberta-transmitidos-por-satelite-na-banda-c-15-de-outubro-de-2020/>. Acesso em: 27 fev. 2022.

BARBOSA JÚNIOR, A. V.; GUIMARÃES JÚNIOR, D. Uma investigação sobre aplicações da tecnologia 5G no setor logístico. **Revista Pernambucana de Administração**, Salgueiro, PE, vol. 2, n. 1, p. 1–3, 2022. Disponível em: <https://periodicos.upe.br/index.php/rpad/article/view/529>. Acesso em 08 jun. 2025.

BARQUERO, Antonio Vázquez. Os territórios inovadores: espaços estratégicos do desenvolvimento. **Crítica e Sociedade**: revista de cultura política, Uberlândia, MG, vol. 4, n. 2, p. 52-71, dez. 2014. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/criticassociedade/article/view/27791/16016>. Acesso em 15 mar. 2023.

BAZZO, Walter A. O Fetiche da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo. **Mandacaru**: revista de ensino de ciências e matemática, Recife, PE, vol. 1, n. 1, p. 25-38, 2021. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/482750827.pdf>. Acesso em 14 abr. 2024.

BHANDARI, Nikhil; DEVRA, Shivinder; SINGH, Karamdeep. Evolution of cellular network: from 1G to 5G. **International Journal of Engineering and Techniques (IJET)**, India, vol. 3, n. 5, p. 98-105, set./out. 2017. Disponível em: <https://oaji.net/articles/2017/1992-1515158039.pdf>. Acesso em 15 mar. 2023.

BIBRI, Simon Elias; KROGSTIE, John. The emerging data-driven Smart City and its innovative applied solutions for sustainability: the cases of London and Barcelona. **Energy Informatics**, Campinas, SP, vol. 3, n. 5, 42 p., 2020. Disponível em: <https://energyinformatics.springeropen.com/articles/10.1186/s42162-020-00108-6>. Acesso em 18 ago. 2023.

BLOG DA AUXILIADORA PREDIAL. **Aluguel do topo do prédio e 5G; veja se isso afeta o seu condomínio**. São Paulo, SP, 2022. Disponível em: <https://auxiliadorapredial.com.br/blog/aluguel-do-topo-de-predio-e-5g/-i-2>. Acesso em 24 jul. 2025.

BNAMÉRICAS. **Como progride a implementação do 5G no Chile**. Chile, 2022. Disponível em: <https://www.bnamericas.com/pt/feature/como-progride-a-implantacao-do-5g-no-chile>. Acesso em 4 abr. 2024.

BNAMÉRICAS. **América Móvil e Telefónica vencem leilão de 5G no Uruguai**. Chile, 2023. Disponível em: <https://www.bnamericas.com/pt/noticias/america-movil-e-telefonica-vencem-leilao-de-5g-no-uruguai>. Acesso em 14 mar. 2025.

BNAMÉRICAS. **Implementação do 5G na Argentina avança lentamente**. Chile, 2024a. Disponível em: <https://www.bnamericas.com/pt/analise/implementacao-do-5g-na-argentina-avanca-lentamente>. Acesso em 14 mar. 2025.

BNAMÉRICAS. **Como as operadoras colombianas estão avançando com a implantação do 5G**. Chile, 2024b. Disponível em: <https://www.bnamericas.com/pt/feature/como-as->

[operadoras-colombianas-estao-avancando-com-a-implantacao-do-5g](#). Acesso em 14 mar. 2025.

BNAMÉRICAS. **O que espera o mercado móvel do Equador em 2025**. Chile, 2025. Disponível em: <https://www.bnamericas.com/pt/noticias/o-que-espera-o-mercado-movel-do-equador-em-2025>. Acesso em 14 mar. 2025.

BRASIL. Edital nº 01, 27 de setembro de 2021. Trata da licitação nº 1/2021-SOR/SPR/CD-Anatel, de radiofrequências nas faixas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz, o leilão do 5G. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), 27 set. de 2021. Disponível em: https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eEP-wqk1skrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw_9INcO6OyRD8iqL9S9Xn8pP7_7nZL7eBIQWeOiWAZmPzrP88GsKp4NawWkp9n0q_6bMePRxnAsc5z5FRrlZQdkKAcHw. Acesso em 23 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.424, 27 de julho de 2022. Autoriza a instalação de infraestrutura de telecomunicações, nos termos do requerimento de instalação, em caso de não manifestação do órgão competente no prazo legalmente estabelecido. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: Secretaria-Geral da Presidência da República, 27 de julho de 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/Lei/L14424.htm. Acesso em 24 jul. 2025.

BRASIL 61. **5G no Rio de Janeiro já foi implementada em 47 municípios**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://brasil61.com/n/5g-tecnologia-ja-foi-implementada-em-47-municipios-do-rio-de-janeiro-bras2412517>. Acesso em 14 fev. 2025.

CAGED. **Painel de Informações do novo CAGED: Divulgação ano-base 2024**. Brasília, DF, 2024. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNWl5NWl0ODEtYmZiYy00Mjg3LTkzNWUtY2UyYjIwMDE1YWI2IiwidCI6IjNIYzkyOTY5LTZhNTEtNGYxOC04YWM5LWVmOThmYmFmYTk3OCJ9&pageName=ReportSectionb52b07ec3b5f3ac6c749>. Acesso em 09 jul. 2025.

CANAL TECH. **China inaugura maior rede de 5G do mundo nesta quinta (31)**. São Paulo, SP, 2019. Disponível em: <https://canaltech.com.br/telecom/china-inaugura-maior-rede-de-5g-do-mundo-nesta-quinta-31-154043/>. Acesso em 06 jul. 2022.

CARDOSO, Mariana. **5G: A oportunidade do século chinês**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://bdta.abcd.usp.br/item/003235996>. Acesso em 06 fev. 2025.

CARDULLO, Paolo; KITCHIN, Rob. Being a ‘citizen’ in the smart city: up and down the scaffold of smart citizen participation in Dublin, Ireland. **GeoJournal**, Holanda, vol. 84, p. 1-13, jan./fev. 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10708-018-9845-8> - citeas. Acesso em 15 mar. 2023.

CEPERJ. **Mapas Político-administrativo da Região Metropolitana**. Rio de Janeiro, RJ, 2018. Disponível em: <https://www.rj.gov.br/ceperj/mapapoliticoadm>. Acesso em: 19 fev. 2022

CLARO. **Mapa de cobertura Claro**. São Paulo, SP, 2025. Disponível em: <https://www.claro.com.br/mapa-de-cobertura>. Acesso em 24 jul. 2025

CNAE. **Comissão Nacional de Classificação (Concla)**. Rio de Janeiro, RJ, 2025. Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/?view=estrutura>. Acesso 06 jan. 2025.

CNN. **Brasil inaugura a primeira antena para internet 5G na zona rural**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/brasil-inaugura-a-primeira-antena-para-internet-5g-na-zona-rural/>. Acesso em 24 jul. 2025.

CNN. **Claro confirma fechamento da compra da Oi móvel por R\$ 3,5 bilhões**. Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/claro-confirma-fechamento-da-compra-da-oi-movel-sua-parte-no-negocio-foi-r-35-bi/>. Acesso em 09 jul. 2025.

CONEXIS. **5G chega a 10 milhões de acessos no Brasil**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://conexis.org.br/5g-chega-a-10-milhoes-de-acessos-no-brasil/>. Acesso em 24 out. 2023.

CORREIO O BRASIL. **Governo do Paraguai anuncia consulta pública para o 5G**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://correiodobrasil.com.br/a/governo-paraguai-anuncia-consulta-publica-5g>. Acesso em 14 mar. 2025.

COUTINHO, Luciano. A terceira revolução industrial e tecnológica: as grandes tendências das mudanças. **Economia e Sociedade**, Campinas, SP, vol. 1, n. 1, p. 69–87, 2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ecos/article/view/8643306>. Acesso em 11 abr. 2023.

DE LUCCA, Jefferson; MAURO, Paulo Sérgio Gaudencio. Gaudencio. Desafios da tecnologia 5G. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, SP, vol. 17, n. 1, p. 29-39, ago. 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/issue/view/22>. Acesso 14 abr. 2024.

DE OLIVEIRA, Jhulia Maria Nogueira Rodrigues. **Utilização da tecnologia 5G nos avanços das redes elétricas inteligentes**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Energia) – Universidade Estadual Paulista, Primavera, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/837006f3-786d-4b93-91ce-325f4ecdd514>. Acesso em 24 jul. 2025.

DEMO, Pedro. “Tecnofilia” & “Tecnofobia”. **Boletim Técnico do Senac**: a revista da educação profissional. Rio de Janeiro, RJ, vol. 35, n. 1, p. 4-17, jan./abr. 2009. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/251>. Acesso em 14 abr. 2024.

ECONODATA. **Pesquisa das empresas**. Porto Alegre, RS, 2024. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/empresas/rj/ate-5000-funcionarios>. Acesso em 19 fev. 2023.

ELUWOLE, Opeoluwa Tosuin; UDOH, Nsima; OJO, Mike; OKORO, Chibuzo; AKINYOADE, Akintayo Johnson. From 1G to 5G, what next?. **Internacional Journal of Computer Science (IJCS)**, India, vol. 45, n. 3, ago. 2018. Disponível em: https://www.iaeng.org/IJCS/issues_v45/issue_3/IJCS_45_3_06.pdf. Acesso em 15 mar. 2023.

ERICSSON. **5G in South East Asia and Oceania: a closer look**. Suécia, 2023. Disponível em: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/closer-look/south-east-asia-and-oceania-~:text=Tail%C3%A2ndia:%20r%C3%A1pida%20implementa%C3%A7%C3%A3o%20da%20rede%20A%20Tail%C3%A2ndia,cobre%20mais%20de%2080%%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20tailandesa..> Acesso em 05 mai. 2024.

ESTUDO DE TECNOLOGIAS EMERGENTES PARA O SETOR BANCÁRIO. São Paulo: Federação Brasileira dos Bancos (Febraban), 2024. Disponível em: https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/FBB_Techs_Emergentes_Relatorio_imprensa_VF.pdf. Acesso em 08 jun. 2025.

ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS: BELFORD ROXO, RJ. Rio de Janeiro, RJ. Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ), 2021a. Disponível em: https://www.tcerj.tc.br/portalnovo/publicadordearquivo/estudos_socioeconomicos. Acesso em 16 ago. 2023.

ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS: MESQUITA, RJ. Rio de Janeiro, RJ. Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ), 2021b. Disponível em: https://www.tcerj.tc.br/portalnovo/publicadordearquivo/estudos_socioeconomicos. Acesso em 16 ago. 2023.

ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS: NILÓPOLIS, RJ. Rio de Janeiro, RJ. Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ), 2021c. Disponível em: https://www.tcerj.tc.br/portalnovo/publicadordearquivo/estudos_socioeconomicos. Acesso em 16 ago. 2023.

ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS: SÃO JOÃO DE MERITI, RJ. Rio de Janeiro, RJ. Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ), 2021d. Disponível em: https://www.tcerj.tc.br/portalnovo/publicadordearquivo/estudos_socioeconomicos. Acesso em 16 ago. 2023.

EUROPEAN 5G OBSERVATORY. **Announcements of commercial launches**. União Europeia (UE), 2021. Disponível em: https://5gobservatory-eu.translate.goog/market-developments/5g-services/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=sge-~:text=1.%20Europa.%20No%20final%20de%20mar%C3%A7o%20de,Pol%C3%B4nia%2C%20Rom%C3%A2nia%2C%20Eslov%C3%A1quia%2C%20Eslov%C3%A2nia%2C%20Espanha%20e%20Su%C3%A9cia.. Acesso em 06 jul. 2022.

FADEL, Bárbara; e DE MORAES, Cássia Regina Bassan. As ondas de inovação tecnológica. **Facef Pesquisa**, França, SP, vol. 8, n.1, 2005. Disponível em: <http://periodicos.unifacef.com.br/facefpesquisa/article/view/42>. Acesso em 11 abr. 2023.

FAGERBERG, Jan. Innovation: a guide to the literature. In: FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C. (org.). **The Oxford handbook of innovation**. Online ed., EUA: Oxford Academic, 2009. Cap. 1, 26 p. Disponível em: <https://academic.oup.com/edited-volume/38667/chapter-abstract/335803177?redirectedFrom=fulltext#no-access-message>. Acesso em 19 fev. 2023.

FEBRABAN TECH. **Se os dados são o novo petróleo, quem são os donos das refinarias?** São Paulo, SP, 2025. Disponível em: <https://febrabantech.febraban.org.br/especialista/alessandra-montini/se-os-dados-sao-o-novo-petroleo-quem-sao-os-donos-das-refinarias>. Acesso em 17 mar. 2025.

FEENBERG, Andrew. **Transforming technology**: a critical theory revisited. 2ª ed. New York: Oxford University Press, 2002.

FORBES. **Unitel acelera internet e faz primeira chamada de dados 5G em Angola**. Portugal, 2021. Disponível em: <https://forbesafricalusofona.com/unitel-acelera-internet-e-faz-primeira-chamada-de-dados-5g-em-angola/-:~:text=A%20tecnologia%205G%20entra%20para%20o%20mercado,maior%20operadora%20de%20telefon%C3%B3vel%20no%20pa%C3%ADs.&text=Com%20a%20entrada%20do%205G%20no%20mercado,entre%20elas%20C%20velocidade%20mais%20r%C3%A1pida%20de%20Internet>. Acesso em 05 mai. 2024.

FORBES. **Brasil já é o 5º país com mais usuários de internet no mundo**. Brasil, 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/10/brasil-ja-e-o-5o-pais-com-mais-usuarios-de-internet-no-mundo/>. Acesso em 11 abr. 2024.

FORBES. **Claro prevê investimento de US\$ 1 bi na Colômbia em 2024**. Brasil, 2024. Disponível em: [https://forbes.com.br/forbes-money/2024/01/claro-preve-investimento-de-us1-bi-na-colombia-em-2024/-:~:text=A%20empresa%20tamb%C3%A9m%20vai%20procurar%20conectar%2050,%C3%A0%20internet%204G%20\(celular\)%20pela%20primeira%20vez](https://forbes.com.br/forbes-money/2024/01/claro-preve-investimento-de-us1-bi-na-colombia-em-2024/-:~:text=A%20empresa%20tamb%C3%A9m%20vai%20procurar%20conectar%2050,%C3%A0%20internet%204G%20(celular)%20pela%20primeira%20vez). Acesso em 14 mar. 2025.

G1. **Coreia do Sul antecipa lançamento da rede 5G e é 1º país a oferecer a tecnologia**. Rio de Janeiro, RJ, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2019/04/04/coreia-do-sul-antecipa-lancamento-da-rede-5g-e-e-1o-pais-a-oferecer-a-tecnologia.ghtml>. Acesso em 06 jul. 2022.

G1. **Leilão do 5G atrai cinco novas empresas para a oferta de serviço móvel**. Rio de Janeiro, RJ, 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/11/05/leilao-do-5g-atrai-seis-novas-empresas-para-oferta-de-servico-movel.ghtml>. Acesso em 08 jan. 2023.

G1. Lei que regulamenta a instalação de antenas para expansão do 5G em Campinas entra em vigor. Rio de Janeiro, RJ, 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2024/07/18/sancionada-a-lei-que-regulamenta-a-instalacao-de-antenas-para-expansao-do-5g-em-campinas.ghtml>. Acesso em 24 jul. 2025.

GONÇALVES, André Vinicius. Teoria da localização, teoria da renda fundiária urbana e o processo da obsolescência espacial urbana. **Espaço e Economia**, Rio de Janeiro, RJ, ano VII, n. 13, 2018. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Teoria-da-localiza%C3%A7%C3%A3o%2C-teoria-da-renda-fundi%C3%A1ria-e-Gon%C3%A7alves/037d5eee589de7868a95adf388aaa441521ec31e>. Acesso em 17 abr. 2023.

GONÇALVES, André Vinicius. O processo da obsolescência espacial urbana. **GeoTextos**. Salvador, BA, vol. 16, n. 1, p. 156-179, jul. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342557190_O_processo_da_obsolescencia_espacial_urbana. Acesso em 17 abr. 2023.

GONÇALVES, André Vinicius. Discussão conceitual entre o processo de obsolescência espacial urbana e o preço da terra e ambiente construído. **Espaço e Economia**. Rio de Janeiro, RJ, ano X, n. 21, 2021. Disponível em: <https://journals.openedition.org/espacoeconomia/19448>. Acesso em 17 abr. 2023.

GOVERNO ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO. **RJ digital dos municípios**. Rio de Janeiro, RJ, 2025. Disponível em: [RJ Digital Municípios | Secretaria de Transformação Digital](https://www.rjdigital.org.br/secretaria-de-transformacao-digital). Acesso em 18 jul. 2025.

GOV.BR. **Tecnologia 5G**. Brasília, DF, 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/5G/tecnologia-5g>. Acesso em 08 jan. 2023.

GOV.BR. **Brasil é o primeiro país da América Latina com internet 5G**. Brasília, DF, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2021/novembro/brasil-e-o-primeiro-pais-da-america-latina-com-internet-5g>. Acesso em 19 mar. 2023.

GOV.BR. **5G: Brasília é a primeira capital do país a oferecer a nova tecnologia**. Brasília, DF, 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2022/07/5g-brasil-e-a-primeira-capital-do-pais-a-oferecer-a-nova-tecnologia>. Acesso em 08 jan. 2023.

GOV.BR. **O Brasil é o primeiro país da América Latina a adotar o 5G Standalone**. Brasília, DF, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2021/novembro/brasil-e-o-primeiro-pais-da-america-latina-a-adotar-o-5g-standalone>. Acesso em 19 mar. 2023.

GOV.BR. **Florianópolis, Palmas, Rio de Janeiro e Vitória podem ativar o 5G**. Brasília, DF, 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/florianopolis-palmas-rio-de-janeiro-e-vitoria-podem-ativar-o-5g>. Acesso em 19 out. 2023.

GOV.BR. **5G é ativado em todas as capitais brasileiras**. Brasília, DF, 2022d. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2022/outubro/5g-e-ativado-em-todas-as-capitais-brasileiras>. Acesso em 19 out. 2023.

GOV.BR. **Anatel publica requisitos para avaliação de Repetidor de Radiofrequência do SMP com tecnologias 4G e 5G**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/anatel-publica-requisitos-para-avaliacao-de-repetidor-de-radiofrequencia-do-smp-com-tecnologias-4g-e-5g-~:text=O%20desenvolvimento%20das%20novas%20gera%C3%A7%C3%B5es,no%20Portal%20Legisla%C3%A7%C3%A3o%20da%20Anatel.>. Acesso em 11 jul. 2025.

GRUPO EMEFARMA. **Site da empresa**. Belford Roxo, RJ, 2025. Disponível em: <https://grupoemefarma.com.br/>. Acesso em 14 jul. 2025.

GSMA. **The Philippines is a duopoly no more: Assessing DITO's impact on 4G and 5G performance**. Reino Unido, 2022. Disponível em: https://www.gsma.com/get-involved/gsm-membership/gsm_resources/the-philippines-is-a-duopoly-no-more-assessing-ditos-impact-on-4g-and-5g-performance/. Acesso em 06 jul. 2022.

HADDAD, Evelyn Witt. **Inovação tecnológica em Schumpeter e na ótica neo-schumpeteriana**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/25385>. Acesso em 15 mar. 2023.

HARVEY, David. **A produção capitalista do espaço**. 1ª ed. Pinheiro, SP: Annablume, 2005.

HARVEY, David. **Os limites do Capital**. 1ª ed. São Paulo, SP: Boitempo, 2013.

HARVEY, David. **A loucura da razão econômica: Marx e o capital no século XXI**. 1ª ed. São Paulo, SP: Boitempo, 2018.

HASHEM, Ibrahim Abaker; CHANG, Victor; ANUAR, Nor Badrul; ADELOWE, Kayode; YAQOOB, Ibrar; GANI, Abdullah; AHMED, Ejaz; CHIROMA, Haruna. The role of big data in smart city. **International Journal of Information Management**, Reino Unido, vol. 36, p. 748-758, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/301803005_The_Role_of_Big_Data_in_Smart_City. Acesso em 04 out. 2024.

HAUSER, Laura Trachtenberg.; MICHELOTTI, Andressa. Big tech way of life: inteligência artificial e solucionismo tecnológico para a sociedade e subjetividade neoliberal. **Aurora**, São Paulo, SP: PUCSP, vol. 16, n. 48, p. 41-56, set./dez. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1982-6672.2023v16i48p41-56>. Acesso em 04 out. 2024.

HERZBERG, Andre; DENTER, Nils M.; MOEHRLE, Martin G. The watchful waiting strategy in standard-essential patents: the case of 5G technology. **IEEE Transactions on**

Engineering Management, EUA, vol. 71, p. 7637-7653, 2024. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10465656>. Acesso em 04 out. 2024.

HUAWEI. **The first 5G fully-connected factory built in Southeast Asia**. China, 2024. Disponível em: https://www-huawei-com.translate.goog/en/news/2024/5/first-5g-fully-connected-factory? x_tr sl=en& x_tr tl=pt& x_tr hl=pt& x_tr pto=sge - :~:text=A%20primeira%20f%C3%A1brica%20totalmente%20conectada%20com%205G,padr%C3%A3o%20para%20a%20manufatura%20inteligente%20na%20regi%C3%A3o.. Acesso em 30 abr. 2025.

IBGE. **Cidades e Estados do Brasil: Panorama do Rio de Janeiro, RJ**. Rio de Janeiro, RJ, 2022a. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/panorama>. Acesso em 19 fev. 2023.

IBGE. **Cidades e Estados do Brasil: Panorama de Belford Roxo, RJ**. Rio de Janeiro, RJ, 2022b. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/belford-roxo/panorama>. Acesso em 19 fev. 2023.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios: Belford Roxo, RJ**. Rio de Janeiro, RJ, 2022c. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=pib-por-municipio&c=3300456>. Acesso em 19 fev. 2023.

IBGE. **Cidades e Estados do Brasil: Panorama de Mesquita, RJ**. Rio de Janeiro, RJ., 2022d. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/mesquita/panorama>. Acesso em 19 fev. 2023.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios: Mesquita, RJ**. Rio de Janeiro, RJ, 2022e. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=pib-por-municipio&c=3302858>. Acesso em 19 fev. 2023.

IBGE. **Cidades e Estados do Brasil: Panorama de Nilópolis, RJ**. Rio de Janeiro, RJ, 2022f. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/nilopolis/panorama>. Acesso em 19 fev. 2023.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios: Nilópolis, RJ**. Rio de Janeiro, RJ, 2022g. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=pib-por-municipio&c=3303203>. Acesso em 19 fev. 2023.

IBGE. **Cidades e Estados do Brasil: Panorama de São João de Meriti, RJ**. Rio de Janeiro, RJ, 2022h. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/sao-joao-de-meriti/panorama>. Acesso em 19 fev. 2023.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios: São João de Meriti, RJ**. Rio de Janeiro, RJ, 2022i. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=pib-por-municipio&c=3305109>. Acesso em 19 fev. 2023.

IBGE. **Tabela taxa de variação do índice de volume trimestral**. Rio de Janeiro, RJ, 2025. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5932-/n1/all/v/6561/p/202401,202402,202403,202404,202501/c11255/all/d/v6561%201/l/v,p,t+c11255/resultado>. Acesso em 09 12 jul. 2025.

IMOB. **Bom Pastor, Belford Roxo / RJ**. Goiânia, GO, 2025a. Disponível em: <https://www.maisimoveisgoiania.com.br/bairro/bom-pastor+belford-roxo+rj>. Acesso em 05 mai. 2025.

IMOB. **Centro, Belford Roxo / RJ**. Goiânia, GO, 2025b. Disponível em: <https://www.maisimoveisgoiania.com.br/bairro/centro+belford-roxo+rj>. Acesso em 05 mai. 2025.

IMOB. **Heliópolis, Belford Roxo / RJ**. Goiânia, GO, 2025c. Disponível em: <https://www.maisimoveisgoiania.com.br/bairro/heliopolis+belford-roxo+rj>. Acesso em 05 mai. 2025.

IMOB. **Centro, Mesquita/ RJ**. Goiânia, GO, 2025d. Disponível em: <https://www.maisimoveisgoiania.com.br/bairro/centro+mesquita+rj>. Acesso em 05 mai. 2025.

IMOB. **Edson Passos, Mesquita/ RJ**. Goiânia, GO, 2025e. Disponível em: <https://www.maisimoveisgoiania.com.br/bairro/edson-passos+mesquita+rj>. Acesso em 05 mai. 2025.

IMOB. **Jacutinga, Mesquita/ RJ**. Goiânia, GO, 2025f. Disponível em: <https://www.maisimoveisgoiania.com.br/bairro/jacutinga+mesquita+rj>. Acesso em 05 mai. 2025.

IMOB. **Centro, Nilópolis/ RJ**. Goiânia, GO, 2025g. Disponível em: <https://www.maisimoveisgoiania.com.br/bairro/centro+nilopolis+rj>. Acesso em 05 mai. 2025.

IMOB. **Nova Cidade, Nilópolis/ RJ**. Goiânia, GO, 2025h. Disponível em: <https://www.maisimoveisgoiania.com.br/bairro/nova-cidade+nilopolis+rj>. Acesso em 05 mai. 2025.

IMOB. **Centro, São João de Meriti/ RJ**. Goiânia, GO, 2025i. Disponível em: <https://www.maisimoveisgoiania.com.br/bairro/centro+sao-joao-de-meriti+rj>. Acesso em 05 mai. 2025.

INPI. **Tecnologia 5G: panorama do patenteamento no mundo e no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/RADAR_5G_2023_PARA_PUBLICAR.pdf. Acesso em 04 out. 2024.

KIM, Dong Ku; LEE, Hyeonwoo; LEE, Seong-Choon; LEE, Sunwoo. Commercialization and trials in Korea. **Communications of the ACM**, EUA, vol. 63, n. 4, p. 82-85, abr. 2020. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3378430>. Acesso em 11 abr. 2024.

KIRNER, Cláudio; KIRNER, Tereza. Evolução e tendências da realidade virtual e da realidade aumentada. In: RIBEIRO, Marcos Wagner; ZORZAL, Ezequiel Roberto (org.). **Livro do pré-simpósio do XIII Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada**. 2011. Uberlândia, MG: Editora Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2011, p. 10-25. Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf. Acesso em 26 mai. 2023.

LINS, Bernardo Felipe Estellita. A evolução da internet: uma perspectiva histórica. **Cadernos Aslegis**, Brasília, DF, n. 48, p. 11-46, jan./abr. 2013. Disponível em: <https://bd.camara.leg.br/bd/items/c1b351d3-b791-43e4-968d-913ffde42d91>. Acesso em 15 mar. 2023.

MAPA DA DESIGUALDADE REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO 2023. Rio de Janeiro: Casa Fluminense, 2023. Disponível em: <https://casafluminense.org.br/atuacao/mapa-da-desigualdade/>. Acesso em 18 mai. 2024.

MASSARO, Maria; KIM, Seongcheol. Why is South Korean at the forefront of 5G? Insights from technology systems theory. **Telecommunications Policy**, EUA, vol. 46, n. 5, jun. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308596121001944>. Acesso em 11 abr. 2024.

MASTERCARD. **Aproxime e pague! No transporte público! Utilize a tecnologia de pagamento por aproximação no trajeto do seu dia a dia**. Brasil, 2025. Disponível em: <https://www.mastercard.com.br/pt-br/consumidores/solucoes-pagamento/pagamento-por-aproximacao/transporte-publico.html>. Acesso em 05 mai. 2025.

MCAFEE, Andrew; e BRYNJOLFSSON, Erik. **The second machine age**. 1ª ed. (e-book). Nova Iorque: Norton & Company Inc., 2014. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4312922/mod_resource/content/2/Erik%20-%20The%20Second%20Machine%20Age.pdf. Acesso em 11 abr. 2023.

MOBILETIME. **Colômbia alcança 2 milhões de conexões 5G**. São Paulo, SP, 2024. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/22/11/2024/colombia-5g/>. Acesso em 14 mar. 2025.

MOBILETIME. **Bolívia aloca bandas para implementar o 5G.** São Paulo, SP, 2025a. Disponível em: <https://mobiletime.la/noticias/14/03/2025/bolivia-implementacion-del-5g/>. Acesso em 14 mar. 2025.

MOBILETIME. **Peru publica regulamento para licitação do 5G.** São Paulo, SP, 2025b. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/07/01/2025/peru-licitacao-5g/>. Acesso em 14 mar. 2025.

MOBILETIME. **Digitel vence leilão de 5G na Venezuela.** São Paulo, SP, 2025c. Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/31/01/2025/digitel-5g-venezuela/>. Acesso em 14 mar. 2025.

NETTO, José Paulo. Crise do Capital e consequências societárias. **Serviço Social & Sociedade**, São Paulo, SP, n. 111, p. 413-429, jul./set. 2012. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/2993>. Acesso em 11 abr. 2023.

NOBLE, Matthew; MUTIMEAR, Jane; VARY, Richard. Determining which companies are leading the 5G race. **IAM-media**, Reino Unido, 6 p., jul./ago. 2019. Disponível em: <https://www.twobirds.com/-/media/pdfs/news/articles/2019/determining-which-companies-are-leading-the-5g-race.pdf>. Acesso em 04 out. 2024.

NOOTEBOOM, Bart; STAM, Erick. Innovation, the economy, and policy. *In*: NOOTEBOOM, Bart; STAM, Erick (org.). **Micro-foundations for innovation policy**. Amsterdam University Press, p. 17–52, 2008. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt46mwvr.6>. Acesso em 19 fev. 2023.

NOVA ISP. **Perfil do Instagram.** Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/C5ORaLYu4RV/>. Acesso em 08 jul. 2025.

NOVA ISP. **Site da empresa.** Magé, RJ, 2025. Disponível em: <https://novaisp.com.br/>. Acesso em 05 mai. 2025.

NOVAES, Henrique; DAGNINO, Renato. O fetiche da tecnologia. **Org & Demo**, São Paulo, SP, vol. 5, n. 2, p. 189-210, 2004. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/orgdemo/article/view/411>. Acesso em 14 abr. 2024.

OECD SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION OUTLOOK 2016. Paris: OECD Publishing, 2016. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2016_sti_in_outlook-2016-en.html. Acesso em 17 jul. 2025.

OLHAR DIGITAL. **Confira os 10 países com as maiores velocidades de download 5G.** São Paulo, SP, 2020. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2020/08/28/noticias/confira-os-10-paises-com-as-maiores-velocidades-de-download-5g/>. Acesso em 06 jul. 2022.

OLIVEIRA, Alberto de; RODRIGUES, Adrianno O. Industrialização na periferia da Região Metropolitana do Rio de Janeiro: novos paradigmas para velhos problemas. **Semestre Económico**, Colômbia, Medellín, vol. 12, n. 24, p. 127-143, out. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/41003247_Industrializacao_na_periferia_da_regiao_metropolitana_do_rio_de_janeiro_novos_paradigmas_para_velhos_problemas. Acesso em 27 mai. 2023.

OUTRAS PALAVRAS. **Solucionismo, uma nova aposta das elites globais**. São Paulo, SP, 2020. Disponível em: <https://outraspalavras.net/tecnologiaemdisputa/solucionismo-nova-aposta-das-elites-globais/>. Acesso em 04 out. 2024.

O GLOBO. **Decreto facilita instalações de antenas de celular para estimular o 5G no país**. Rio de Janeiro, RJ, 2020. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/decreto-facilita-instalacao-de-antenas-de-celular-para-estimular-5g-no-pais-24618588>. Acesso em 24 jul. 2025.

O GLOBO. **‘O futuro já começou’: veja fotos das primeiras antenas 5G da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, RJ, 2021. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/fotogalerias/o-futuro-ja-comecou-veja-fotos-das-primeiras-antenas-5g-da-cidade-do-rio-25280901>. Acesso em 24 jul. 2025.

O POPULAR. **Primeiras antenas para o 5G já integram paisagem de Goiânia**. Goiânia, GO, 2022. Disponível em: <https://opopular.com.br/economia/primeiras-antenas-para-o-5g-ja-integram-paisagem-de-goiania-1.2413294>. Acesso em 24 jul. 2025.

PALMINI, Otello; CUGURULLO, Federico. Charting AI urbanism: conceptual sources and spatial implications of urban artificial intelligence. **Discover Artificial Intelligence**, vol. 3, n. 15, abr. 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-023-00060-w>. Acesso em 14 abr. 2024.

PANDEMIA, VIGILÂNCIA E “SOLUCIONISMO TECNOLÓGICO”. Rio Grande do Sul, RS: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), DO AMARAL, Augusto J.; SALLES, Eduardo B. C., 2020. Disponível em: https://www.pucrs.br/direito/wp-content/uploads/sites/11/2020/05/2020_05_14-direito_covid19-artigos-pandemia_vigilancia_e_solucionismo_tecnologico.pdf. Acesso em 04 out. 2024.

PESQUISA FEBRABAN DE TECNOLOGIA BANCÁRIA. São Paulo: Federação Brasileira dos Bancos (Febraban), vol. 1, 2025a. Disponível em: https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/Pesquisa_Febraban_de_Tecnologia_Banca%CC%81ria_2025_-_Vol_01_-_5.pdf. Acesso em 08 jun. 2025.

PESQUISA FEBRABAN DE TECNOLOGIA BANCÁRIA. São Paulo: Federação Brasileira dos Bancos (Febraban), vol. 2, 2025b. Disponível em: https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/Pesquisa_Febraban_de_Tecnologia_Banca%CC%81ria_2025_-_Vol_2.pdf. Acesso em 08 jun. 2025.

PESQUISA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS EMPRESAS BRASILEIRAS: PESQUISA TIC EMPRESAS. São Paulo, SP: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), 2025. Disponível em: <https://cetic.br/pt/arquivos/pesquisa/2024/empresas/>. Acesso em 16 abr. 2025.

PESQUISA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NOS DOMICÍLIOS BRASILEIROS: PESQUISA TIC DOMICÍLIOS. São Paulo, SP: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), 2024. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nos-domicilios-brasileiros-tic-domicilios-2024/>. Acesso em 16 abr. 2025.

PIKETTY, Thomas. **O Capital no século XXI**. 1ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Intrínseca, 2014.

POONGODI, M.; MOHIT, Malviya; MOUNIR, Hamdi; VIJAYAKUMAR, Vignesh; MAZIN, Abed Mohammed; HAFIZ, Tayyab Rauf; KAWTHER, A. Al-Dhlan. 5G based blockchain network for authentic and ethical keyword search engine. **IET Communications**, Reino Unido, n. 16, p. 442-448, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/352933670_5G_based_Blockchain_network_for_authentic_and_ethical_keyword_search_engine. Acesso em 22 mar. 2025.

PREFEITURA DE BELFORD ROXO. **Site da instituição**. Belford Roxo, RJ, 2024. Disponível em: <https://e-gov.prefeituradebelfordroxo.rj.gov.br/>. Acesso em 14 jun. 2025.

PREFEITURA DE MESQUITA. **Regularização fundiária avança no Cruzeiro do Sul**. Mesquita, RJ, 2024. Disponível em: <https://prefeitura.mesquita.rj.gov.br/regularizacao-fundiaria-avanca-no-cruzeiro-do-sul/>. Acesso em 14 jun. 2025.

PREFEITURA DE MESQUITA. **Site da instituição**. Mesquita, RJ, 2025. Disponível em: <https://e-gov.prefeituradebelfordroxo.rj.gov.br/>. Acesso em 14 jun. 2025.

PREFEITURA DE NILÓPOLIS. **Site da instituição**. Nilópolis, RJ, 2025a. Disponível em: <https://nilopolis.rj.gov.br/nossas-noticias/>. Acesso em 14 jun. 2025.

PREFEITURA DE NILÓPOLIS. **Nova Praça do DPO é entregue à população o bairro Nova Cidade**. Nilópolis, RJ, 2025b. Disponível em: <https://nilopolis.rj.gov.br/nova-praca-do-dpo-e-entregue-a-populacao-do-bairro-nova-cidade/>. Acesso em 14 jun. 2025.

PREFEITURA DE SÃO JOÃO DE MERITI. **Site da instituição**. São João de Meriti, RJ, 2025a. Disponível em: <https://meriti.rj.gov.br/inicio/noticias/>. Acesso em 14 jun. 2025.

PREFEITURA DE SÃO JOÃO DE MERITI. **Cras no Parque José Bonifácio é inaugurado**. São João de Meriti, RJ, 2025b. Disponível em: <https://meriti.rj.gov.br/inicio/cras-no-parque-jose-bonifacio-e-inaugurado/>. Acesso em 14 jun. 2025.

PREFEITURA DE SÃO JOÃO DE MERITI. **A cidade**. São João de Meriti, RJ, 2025c. Disponível em: <https://meriti.rj.gov.br/inicio/a-cidade/>. Acesso em 14 jun. 2025.

PREFEITURA DE SÃO JOÃO DE MERITI. **‘Meriti para todos’ leva mais de 40 serviços ao Parque Araruama e beneficia 1.500 moradores**. São João de Meriti, RJ, 2025d. Disponível em: <https://meriti.rj.gov.br/inicio/meriti-para-todos-leva-mais-de-40-servicos-ao-parque-araruama-e-beneficia-1-500-moradores/>. Acesso em 14 jun. 2025.

PROGRAMA NORTE CONECTADO: PROGRAMA AMAZÔNIA INTEGRADA SUSTENTÁVEL (PAIS). Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MTIC), 2020.

PRÓXIMO NÍVEL. **Uso de cartão digital aumenta 65% em transporte coletivo no Rio**. Brasil, 2024. Disponível em: <https://proximonivel.embratel.com.br/uso-de-cartao-digital-aumenta-65-em-transporte-coletivo-no-rj/-:~:text=75%25%20dos%20transportes%20do%20Rio,a%20capacidade%20de%20transacionalrem%20digitalmente..> Acesso em 09 jul. 2025.

RAIS. **Painel de Informações da RAIS: Divulgação ano-base 2021**. Brasília, DF, 2021. Relatório Anual de Informações Sociais. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYTJlODQ5MmYtYzgyMi00NDA3LWJjNjAtYjI2NTI1MzViYTdlIiwidCI6IjNIYzkyOTY5LTZhNTVhNTEtNGYxOC04YWM5LWVmOThmYmFmYTk3OCJ9>. Acesso em 01 mai. 2024.

RAIS. **Painel de Informações da RAIS: Divulgação ano-base 2022**. Brasília, DF, 2022. Relatório Anual de Informações Sociais. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZmJmMDVhODctMTEwOS00YTVhLWJhNzItOWE3NmVIMWEwMTUxIiwidCI6IjNIYzkyOTY5LTZhNTVhNTEtNGYxOC04YWM5LWVmOThmYmFmYTk3OCJ9>. Acesso em 01 mai. 2024.

RAIS. **Painel de Informações da RAIS: Divulgação ano-base 2023**. Brasília, DF, 2023. Relatório Anual de Informações Sociais. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZmJmMDVhODctMTEwOS00YTVhLWJhNzItOWE3NmVIMWEwMTUxIiwidCI6IjNIYzkyOTY5LTZhNTVhNTEtNGYxOC04YWM5LWVmOThmYmFmYTk3OCJ9>. Acesso em 13 fev. 2025.

RAIS. **Painel de Informações da RAIS: Divulgação ano-base 2024**. Brasília, DF, 2024. Relatório Anual de Informações Sociais. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjk3M2IwZDYtOGQzMS00YmE1LWE3M2MtZWJjODQ4NTk3YTQ2IiwidCI6IjNIYzkyOTY5LTZhNTVhNTEtNGYxOC04YWM5LWVmOThmYmFmYTk3OCJ9>. Acesso em 09 jul. 2025.

RIBEIRO, Ana Clara Torres. Outros territórios, outros mapas. **Observatório Social da América Latina (OSAL)**, Buenos Aires, ano VI, n. 16, p. 263-272, jan./abr. 2005. Disponível em: <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/handle/CLACSO/13613>. Acesso em 11 abr. 2023.

RIBEIRO, Ana Clara Torres. A cidade neoliberal: crise societária e caminhos da ação. **Observatório Social da América Latina (OSAL)**, Buenos Aires, ano VII, n. 21, p. 23-32, set./dez. 2006. Disponível em: <https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/handle/CLACSO/13766>. Acesso em 11 abr. 2023.

RIBEIRO, Ana Clara Torres. A atualização técnica do urbano. **Revista Cidades**, Chapecó, SC, vol. 5, n. 8, p. 189-213, 2008. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/cidades/article/view/12295>. Acesso em 11 abr. 2023.

RIBEIRO, Ana Clara Torres. Presentificação, impulsos globais e espaço urbano: o novo economicismo. In: POGGIESE, Héctor; EGLER, Tamara Tânia Cohen (org.). **Otro Desarrollo Urbano: Ciudad incluyente, justicia social y gestión democrática**. 1 ed. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), 2009. Cap. 1, p. 25-34. Disponível em: <https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/formacion-virtual/20100817111051/poggiese.pdf>. Acesso em 11 abr. 2023.

RIGONI, Deputado Felipe; AMARAL, Deputada Tabata; REZENDE, Deputada Prof.^a Dorinha Seabra; e BATISTA, Deputada Prof. Israel. Conectividade das escolas públicas no edital 5G. 2021, 17 p. Nota Técnica, Brasília, Congresso Nacional, 2021. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/ce/outros-documentos/notas-tecnicas-entregues-ao-ministro-raimundo-carreiro-tcu-em-27-04-21/nota-tecnica-conectividade-das-escolas-publicas-no-edital-do-5g/view>. Acesso em 03 mar. 2023.

SAIGON TECHNOLOGY. **Driving innovation: digital transformation in Vietnam**. Vietnã, 2024. Disponível em: <https://saigontechnology.com/blog/digital-transformation-in-vietnam/>. Acesso em 30 abr. 2025.

SANNY TELECOM. **4G antenas vs 5G antenas**. China, 2024. Disponível em: <https://www.sannytelecom.com/4g-antennas-vs-5g-antennas/-:~:text=Alcance%20da%20antena%205G,-O%20alcance%20de&text=Em%20geral%2C%20o%20alcance%20de%20uma%20antena%205G%20C3%A9%20menor,de%20frequ%C3%Aancia%20mais%20altas%20usadas..> Acesso em 24 jul. 2025.

SANTANA, Washington Lima de; SISNADO, Anderson Dourado; RIBEIRO, Kilder Leite; MANIÇOBA, Robson Hebraico Cipriano; DOS SANTOS, Alex Ferreira. Historicidade da rede 5G (quinta geração): aplicações e desafios. **Revista Scientia**, Salvador, BA, vol. 9, n. 3, p. 76-103, ago. 2024. Disponível em: <https://zenodo.org/records/13624840>. Acesso em 04 out. 2024.

SANTOS, Milton. **Técnica espaço tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional**. 3ª ed. São Paulo, SP: Hucitec, 1994.

SANTOS, Milton. O retorno do território. **Observatório Social da América Latina (OSAL)**, Buenos Aires, ano VI, n. 16, p. 251-261, jan./abr. 2005. Disponível em:

<https://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/osal/osal16/D16Santos.pdf>. Acesso em 11 abr. 2023.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**. 4ª ed. São Paulo, SP: Editora USP, 2006.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. 1ª ed. São Paulo, SP: Editora Nova Cultural Ltda, 1997.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. 1ª ed. São Paulo, SP: Edipro, 2016.

SILVA, Lúcia Helena Pereira da. De recôncavo da Guanabara à Baixada Fluminense: leitura de um território pela história. **Recôncavo**: Revista de História da UNIABEU, Rio de Janeiro, RJ, vol. 3, n. 5, p. 47-63, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/reconcavo/article/view/1280>. Acesso em 27 mai. 2023.

SILVA, Lúcia Helena Pereira da. A invenção da Baixada Fluminense: UUIO da Fundrem (1975/89) e a representação da região. In: ENCONTROS NACIONAIS DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL (Enanpur), XVI, 2015, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte, 2015, 14 p. Disponível em: <https://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/1666>. Acesso em 27 mai. 2023.

SILVA, Lúcia Helena Pereira da. Entre laranjas e gente: notas preliminares sobre a urbanização na Baixada Fluminense (1910/40). In: ENCONTROS NACIONAIS DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL (Enanpur), XVII, 2017, São Paulo. **Anais**. São Paulo, 2017, 18 p. Disponível em: <https://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/2214>. Acesso em 27 mai. 2023.

SÍNDICONET. **Aluguel de espaço no prédio para antenas: novas regras do 5G**. São Paulo, SP, 2022. Disponível em: <https://www.sindiconet.com.br/informese/aluguel-de-espaco-no-predio-para-antenas-novas-regras-do-5g-mercado-coluna-de-olho-no-mercado-:~:text=%E2%80%9CA%20grande%20diferen%C3%A7a%20que%20o,fonte%20de%20receita%20do%20pr%C3%A9dio.> Acesso em 24 jul. 2025.

SOOD, Roopali; GARG, Atul. Digital society from 1G to 5G: a comparative study. **International Journal of Application or Innovation in Engineering and Management (IJAIE)**, India, vol. 3, n. 2, p. 186-193, fev. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263657708_Digital_Society_from_1G_to_5G_A_Comparative_Study. Acesso em 15 mar. 2023.

SPADINGER, Robert. Implementação da tecnologia 5G no contexto da transformação digital e da indústria 4.0. In: KUBOTA, Luis Claudio (org.). **Digitalização e tecnologias da informação e comunicação**: oportunidades e desafios para o Brasil. 1ª ed., Rio de Janeiro:

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2024. Cap. 5, p. 153-183. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/9786556350660cap5>. Acesso em 04 out. 2024.

STATISTA.COM. **The stage of 5G**. Alemanha, 2022. Disponível em: <https://www.statista.com/chart/26954/5g-adoption-by-world-region/>. Acesso em 06 jul. 2022.

TCE-RJ. Acórdão nº 081002/2024-PLEN. Apresenta o relatório da auditoria governamental. Rio de Janeiro, RJ: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ), 2024.

Disponível em:

https://www.tcerj.tc.br/portalnovo/noticia/tce_rj_aponta_medidas_para_o_avanco_do_governo_digital_nas_prefeituras. Acesso em: 24 jul. 2025.

TELECOMREVIEW. **Bahrain: Pioneering 5G infrastructure deployment**. Emirados Árabes Unidos, 2023. Disponível em: <https://www.telecomreview.com/articles/reports-and-coverage/7662-stc-bahrain-pioneering-5g-infrastructure-deployment#:~:text=Leveraging%20Huawei's%20Solutions%20Additionally%2C%20stc%20Bahrain%20has,vehicles%2C%20smart%20cities%2C%20and%20immersive%20multimedia%20experiences..> Acesso em 05 mai. 2024.

TELETIME. **No Grupo TIM, estatal Poste Italiane alcança 25% de participação**. Brasil, 2025. Disponível em: <https://teletime.com.br/31/03/2025/no-grupo-tim-estatal-poste-italiane-alcanca-25-de-participacao/>. Acesso em 09 jul. 2025.

TERRA, Denise Cunha Tavares; e DE SOUZA, Joseane. A importância da mobilidade populacional para a acumulação capitalista no setor de petróleo e gás da bacia de Campos, RJ. In: MARAFON, Glaucio José.; RIBEIRO, Miguel Angelo (org.). **Revisitando o Território Fluminense VI**. Rio de Janeiro: Editora UERJ, 2017, p. 327-352. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/3zhhw>. Acesso em 27 mai. 2023.

TIM. **Mapa de cobertura**. Rio de Janeiro, RJ, 2025. Disponível em: <https://www.tim.com.br/para-voce/cobertura-e-roaming/mapa-de-cobertura>. Acesso em 24 jul. 2025

UOL. **5G impressiona na China e decepciona nos EUA; veja o que mudou com a rede**. São Paulo, SP, 2022. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2022/07/15/eua-china-e-mais-o-impacto-do-5g-em-paises-que-usam-a-rede-ha-tempos.htm#:~:text=Os%20EUA%20s%C3%A3o%20o%20segundo,inaugurada%20em%20abril%20de%202019..> Acesso em 06 jul. 2022.

VEJA RIO. **Com Jaé emperrado, transações on-line do Riocard sobem 90% em um ano**. Rio de Janeiro, RJ, 2025. Disponível em: <https://vejario.abril.com.br/cidade/jae-emperrado-riocard-mais-digital-cresce/>. Acesso em 11 jul. 2025.

VIAÇÃO VERA CRUZ. **Site da empresa**. Belford Roxo, RJ, 2025. Disponível em: <http://www.autoviacaoveracruz.com.br/>. Acesso em 12 jul. 2025.

VIANNA, Fernando Ressetti Pinheiro Marques; DA SILVA, Petterson Cristian Grendel; PEINADO, Jurandir. O blockchain e suas aplicações para além das criptomoedas: uma revisão sistemática de literatura. **Revista de Tecnologia Aplicada (RTA)**, São Paulo, SP, vol. 9, n.1, p. 67-81, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://www.cc.faccamp.br/ojs-2.4.8-2/index.php/RTA/article/view/1447/696>. Acesso em 15 mar. 2023.

VIANNA, Fernando Ressetti Pinheiro Marques. Se os dados são o novo petróleo, onde estão os royalties? O neoliberalismo na era do capitalismo de vigilância. **Revista Gestão & Conexões**, vol. 10, n. 3, p. 123–143, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/ppgadm/article/view/36014>. Acesso em 17 mar. 2025.

VIAVI. **The state of 5G february 2021: 5G deployments surge despite global pandemic**. EUA, 2021. Disponível em: <https://www.viavisolutions.com/en-us/literature/state-5g-deployments-2021-posters-en.pdf>. Acesso em 16 jul. 2024.

VIAVI. **The state of 5G may 2022**. EUA, 2022. Disponível em: <https://www.viavisolutions.com/en-us/literature/state-5g-may-2022-posters-en.pdf>. Acesso em 16 jul. 2024.

VIAVI. **The state of 5G april 2023**. EUA, 2023. Disponível em: <https://www.viavisolutions.com/en-us/literature/state-5g-2023-posters-en.pdf>. Acesso em 16 jul. 2024.

VIVO. **Site da empresa**. Brasil, 2025. Disponível em: <https://vivo.com.br/a-vivo/a-empresa/nossa-historia-~:text=2010:%20Entramos%20para%20o%20Grupo,gerenciar%20seus%20planos%20pelo%20celular>. Acesso em 09 jul. 2025.

VIVO. **Consulte a nossa área de cobertura**. São Paulo, SP, 2025. Disponível em: <https://vivo.com.br/para-voce/por-que-vivo/qualidade/cobertura>. Acesso em 24 jul. 2025

WALLERSTEIN, Immanuel. 1968, Revolution in the world-system. **Theory and Society**, EUA, vol. 18, p. 431-449, 1989. Disponível em: <http://www.nonel.pu.ru/erdferkel/wall1968.pdf>. Acesso em 04 out. 2024.

WINNER, Langdon. Do artifacts have politics?. **Deadalus**, EUA, vol. 109, n. 1, p. 121-136, 1980. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/20024652>. Acesso em 04 out. 2024.

XINHUA. **ZTE e Huawei participam da construção de infraestrutura 5G no Peru**. China, 2025. Disponível em: <https://portuguese.xinhuanet.com/20250313/5b2403c88cd8459eb42d5ce07e291fb3/c.html>. Acesso em 14 mar. 2025.

YANG, Chamee. Historicizing the smart cities: genealogy as a method of critique for smart urbanism. **Telematics and Informatics**, EUA, vol. 55, dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101438>. Acesso em 11 abr. 2023.

YIN, Chuan Tao; XIONG, Zhang; CHEN, Hui; WANG, Jing Yuan; COOPER, Daven; DAVID, Bertrand. A literature survey on smart cities. **Science China Information Sciences**, China, vol. 58, p. 1-18, ago. 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11432-015-5397-4>. Acesso em 28 jun. 2023.

ZUBOFF, Shoshana. **A era do capitalismo de vigilância**: a luta por um futuro humano na nova fronteira do poder. 1ª ed. (e-book) Rio de Janeiro, RJ: Intrínseca, 2021. Disponível em: <https://nae.com.pt/wp-content/uploads/A-Era-do-Capitalismo-de-Vigilancia-Shoshana-Zuboff.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2023.