

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA – PATOS DE MINAS
ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES

RENAN JOGI NANIWA

**O CENÁRIO DO SERVIÇO DE BANDA LARGA E DE
TELEFONIA MÓVEL E A LEGISLAÇÃO DE
TELECOMUNICAÇÕES DO BRASIL**

Patos de Minas - MG

2020

RENAN JOGI NANIWA

**O CENÁRIO DO SERVIÇO DE BANDA LARGA E DE
TELEFONIA MÓVEL E A LEGISLAÇÃO DE
TELECOMUNICAÇÕES DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito para graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, da Faculdade de Engenharia Elétrica, da Universidade Federal de Uberlândia, *campus* Patos de Minas.

Orientador: Prof. Dr. Diego de Brito Piau

Patos de Minas - MG

2020

O CENÁRIO DO SERVIÇO DE BANDA LARGA E DE TELEFONIA MÓVEL E A LEGISLAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito para graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, da Faculdade de Engenharia Elétrica, da Universidade Federal de Uberlândia, *campus* Patos de Minas.

Aprovado em: 07/10/2020

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Diego de Brito Piau (Orientador, UFU)

Profa. Dra. Maria Raquel Caixeta Gandolfi (Examinadora, UFU)

Prof. Dr. Júlio César Coelho (Examinador, UFU)

Dra. Renata Maia Ribeiro (Examinadora, Membro Externa)

RESUMO

Este trabalho é um estudo do serviço de banda larga e de telefonia móvel no Brasil, destacando a importância do investimento na expansão e em melhorias da infraestrutura em todo o território nacional, pois tais medidas impactam no desenvolvimento humano e na prosperidade econômica. As tecnologias de informação e comunicação são disruptivas, que causam a modernização do estilo de vida da sociedade dos dias de hoje e, inclusive, são consideradas indicadores de qualidade de vida. No entanto, dependem da banda larga e da telefonia móvel. A desigualdade entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento é evidente, até mesmo em relação a essas tecnologias. Assim sendo, mostrou-se os dados do serviço de banda larga e de telefonia móvel do Brasil e realizou-se uma pesquisa de levantamento com os usuários para avaliar a qualidade desses serviços. Além disso, o trabalho apresentou as iniciativas do governo brasileiro e a legislação, que acabam sendo determinantes para o futuro do país, visto que as políticas públicas e as leis devem se alinhar com a demanda tecnológica. Dessa forma, as cidades e as indústrias podem se beneficiar, tornando o país sustentável e inserido numa economia digital.

Palavras-chave: Banda Larga. Telefonia Móvel. Serviço de Comunicação Multimídia. Serviço Móvel Pessoal. Tecnologias de Informação e Comunicação. Inclusão Digital. Sustentabilidade. Legislação de Telecomunicações.

ABSTRACT

This work is a study of the broadband service and mobile telephony in Brazil, highlighting the importance of investment in expansion and improvements of the infrastructure throughout the country, as such measures impact on human development and economic prosperity. The information and communication technologies are disruptive, which cause the lifestyle modernization of the society of the present day and are even considered indicators of quality of life. But they depend on broadband and mobile telephony. Inequality between developed and developing countries is evident, even in relation to these technologies. Therefore, data from broadband and mobile telephony services in Brazil were shown and a survey was conducted with users to assess the quality of these services. In addition, the work presents the initiatives of the Brazilian government and the legislation, which end up being decisive for the future of the country, since public policies and laws must align with technological demand. In this way, cities and industries can benefit, making the country sustainable and in a digital economy.

Index Terms: Broadband. Mobile Telephony. Multimedia Communication Service. Personal Mobile Service. Information and Communication Technologies. Digital Inclusion. Sustainability. Telecommunications Legislation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – LANÇAMENTO GLOBAL DO 5G, 2020.	25
FIGURA 2.2 – ITENS QUE INTEGRAM AS CI.	26
FIGURA 2.3 – ESTRUTURA DA INDÚSTRIA 4.0.....	27
FIGURA 5.1 – REQUISITO MÍNIMO DAS CESTAS DE SERVIÇOS DE BL FIXA E TM.	38
FIGURA 5.2 – MAPEAMENTO DE REDES DE TRANSPORTE, 2019.	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1 – ASSINATURAS DE SERVIÇO POR ANO, EM MILHÕES.	36
TABELA 5.2 – ASSINATURAS DE SERVIÇO POR 100 HABITANTES, POR ANO.....	37
TABELA 5.3 – ACESSO À BL MÓVEL.....	37
TABELA 5.4 – PREÇO DAS CESTAS DE SERVIÇOS COMO PERCENTUAL DO PNB PER CAPITA, 2019.....	39
TABELA 5.5 – CARGA TRIBUTÁRIA EM SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL, MÉDIA PONDERADA EM DEZ/2019.....	39
TABELA 5.6 – ERBS NO BRASIL.....	40
TABELA 5.7 – COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE ASSINATURAS DE SERVIÇOS POR 100 HABITANTES.	47
TABELA 5.8 – COMPARAÇÃO DO PREÇO DAS CESTAS DE SERVIÇOS COMO PERCENTUAL DO PNB PER CAPITA.....	48
TABELA 5.9 – COMPARAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE BL FIXA POR 100 HABITANTES.....	49
TABELA 5.10 – COMPARAÇÃO DAS VELOCIDADES DE BL FIXA POR 100 HABITANTES.....	50
TABELA 5.11 – COMPARAÇÃO DA COBERTURA DAS REDES DE TM.	50
TABELA 5.12 – QUALIDADE DE SERVIÇOS.....	51
TABELA 5.13 – RECOLHIMENTO PARA OS FUNDOS SETORIAIS EM BILHÕES DE REAIS E % DE APLICAÇÃO.....	54
TABELA 5.14 – PRINCIPAIS MERCADOS DE TM (ESQUERDA) E DE BL FIXA (DIREITA) DO MUNDO E CARGA TRIBUTÁRIA.....	56

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2.1 – PERCENTUAL DE PESSOAS COM ACESSO À INTERNET, 2019.	17
GRÁFICO 2.2 – ASSINATURAS DE SERVIÇO FIXO POR 100 HABITANTES, 2019.....	18
GRÁFICO 2.3 – ASSINATURAS DE BL FIXA POR 100 HABITANTES, POR VELOCIDADE.....	19
GRÁFICO 2.4 – ASSINATURAS DE BL FIXA POR 100 HABITANTES, POR TECNOLOGIA, 2016.	19
GRÁFICO 2.5 – DESENVOLVIMENTO GLOBAL DE SERVIÇO FIXO E MÓVEL, 2005-2019.....	20
GRÁFICO 2.6 – ASSINATURAS DE SERVIÇO MÓVEL POR 100 HABITANTES, 2019.....	21
GRÁFICO 2.7 – COBERTURA GLOBAL DAS REDES MÓVEIS POR TIPO DE REDE, 2007-2019.....	22
GRÁFICO 2.8 – PERCENTUAL DA COBERTURA DAS REDES MÓVEIS POR TIPO DE REDE, POR NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO, 2019.....	22
GRÁFICO 2.9 – PREÇOS DA BL FIXA E MÓVEL COMO PERCENTUAL DO PNB PER CAPITA, 2019.....	23
GRÁFICO 5.1 – PERCENTUAL DE ACESSOS DE BL MÓVEL SOBRE O TOTAL (FIXA E MÓVEL).	37
GRÁFICO 5.2 – PERCENTUAL DAS TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO SCM.	41
GRÁFICO 5.3 – PERCENTUAL DAS VELOCIDADES CONTRATADAS DO SCM.....	42
GRÁFICO 5.4 – QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS ATENDIDOS POR TECNOLOGIA, ATÉ JULHO DE 2020.	42
GRÁFICO 5.5 – POPULAÇÃO COBERTA COM 3G E 4G.....	43
GRÁFICO 5.6 – CUMPRIMENTO DAS METAS DE QUALIDADE DO SCM, 2015 A 2019.....	43
GRÁFICO 5.7 – CUMPRIMENTO DAS METAS DE QUALIDADE DO SMP, 2012 A 2020.	44
GRÁFICO 5.8 – PERCENTUAL DE USUÁRIOS DO SCM QUE JÁ EXPERIENCIOU LENTIDÃO.	45
GRÁFICO 5.9 – PERCENTUAL DE USUÁRIOS DO SCM QUE JÁ FICOU SEM CONEXÃO DE DADOS.	45
GRÁFICO 5.10 – PERCENTUAL DE USUÁRIOS DO SMP QUE JÁ TEVE BLOQUEIO INDEVIDO DO SERVIÇO.	46
GRÁFICO 5.11 – PERCENTUAL DE USUÁRIOS DO SMP QUE JÁ EXPERIENCIOU CANCELAMENTO INDEVIDO.	46
GRÁFICO 5.12 – PERCENTUAL DE USUÁRIOS DO SMP QUE JÁ TEVE COBRANÇA EM DESACORDO COM O CONTRATADO.	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Anatel – Agência Nacional de Telecomunicações

BL – Banda Larga

CI – Cidades Inteligentes

ERB – Estações Rádio Base

Fust – Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações

Fistel – Fundo de Fiscalização das Telecomunicações

GESAC - Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão

GSMA – *GSM Association*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IA – Inteligência Artificial

ICT4SDG – TIC para um Mundo Sustentável

IDI – Índice de Desenvolvimento de TIC

IMT-2020 – *International Mobile Telecommunication-2020*

IoT – Internet das Coisas

ISP – Provedores de Serviços de Internet

ITU-T – Setor de Normatização das Telecomunicações

LDCs – Países Menos Desenvolvidos

LGT – Lei Geral de Telecomunicações

M2M – Máquina a Máquina

MIMO – Múltiplas Entradas e Múltiplas Saídas

MCom – Ministério das Comunicações

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Ofcom – *Office of Communications*

ONU – Organização das Nações Unidas

PBLE – Programa Banda Larga nas Escolas

PERT – Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações

PGMU – Plano Geral de Metas de Universalização

PLC – Projeto de Lei da Câmara

PNB – Produto Nacional Bruto

PNBL – Plano Nacional de Banda Larga

PPP – Prestadores de Pequeno Porte

RA – Realidade Aumentada

RQAL – Regulamento de Qualidade dos Serviços de Telecomunicações

RV – Realidade Virtual

SCM – Serviço de Comunicação Multimídia

SGDC – Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas

SindiTelebrasil – Sindicato Nacional das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel Celular e Pessoal

SMP – Serviço Móvel Pessoal

STFC – Serviço Telefônico Fixo Comutado

Telebrás – Telecomunicações Brasileiras S/A

Telebrasil – Associação Brasileira de Telecomunicações

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

TM – Telefonia Móvel

TUP - Telefones de Uso Público

UIT – União Internacional de Telecomunicações

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 TEMA	14
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	14
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 Objetivo Geral.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
1.4 JUSTIFICATIVAS	14
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
2 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	16
2.1 BANDA LARGA.....	17
2.2 TELEFONIA MÓVEL.....	19
2.3 TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS	23
2.3.1 Fibra Óptica e 5G.....	24
2.3.2 Cidades Inteligentes	26
2.3.3 Indústria 4.0 e Agricultura 4.0	27
3 INICIATIVAS DO GOVERNO BRASILEIRO E LEGISLAÇÃO.....	29
3.1 A EVOLUÇÃO DO CENÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES.....	29
3.2 INICIATIVAS DO GOVERNO	30
3.3 SERVIÇO DE COMUNICAÇÃO MULTIMÍDIA.....	31
3.4 SERVIÇO MÓVEL PESSOAL	31
4 METODOLOGIA.....	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
5.1 DADOS E ESTIMATIVAS DO SCM E SMP	36
5.1.1 Acesso	36
5.1.2 Preço.....	38
5.1.3 Infraestrutura	40
5.1.4 Tecnologia.....	41
5.1.5 Qualidade	43

5.2 COMPARAÇÃO COM OS PAÍSES DESENVOLVIDOS	47
5.2.1 Acesso	47
5.2.2 Preço.....	48
5.2.3 Infraestrutura	48
5.2.4 Tecnologia.....	49
5.2.5 Qualidade	51
5.3 RESULTADO DAS INICIATIVAS DO GOVERNO.....	51
5.3.1 Universalização	51
5.3.2 Fundos Setoriais	53
5.3.3 Infraestrutura e 5G	54
5.4 SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA E POLÍTICAS PÚBLICAS	55
5.4.1 Compromisso de Abrangência	55
5.4.2 Modelo do Leilão do 5G	55
5.4.3 Fundos Setoriais	56
5.4.4 Reforma Tributária.....	56
5.4.5 Organização e Planejamento	56
5.4.6 Capacidade Satelital	57
6 CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS	60

1 INTRODUÇÃO

A sociedade pós-industrial, caracterizada pelo crescimento acelerado do setor de serviços, ao invés de manufatura, e a disseminação contínua da tecnologia de informação, torna o conhecimento e a criatividade extremamente importantes. A era da informação tem como foco o processamento de informação com base nas tecnologias de computação e de telecomunicações [1].

Atualmente as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são necessárias para o progresso de um país, sendo um meio eficiente para satisfazer as necessidades do desenvolvimento humano, trazendo qualidade de vida e crescimento econômico. Há estudos que sugerem que existe uma ligação entre o desenvolvimento e uso de TIC e a prosperidade econômica [2].

Uma tecnologia protagonista e revolucionária da sociedade pós-industrial é a Internet, a rede mundial de computadores [3]. O acesso à Internet se dá principalmente pelos serviços de Banda Larga (BL) e de Telefonia Móvel (TM), portanto são essenciais para os dias de hoje [4]. O número de assinaturas dos serviços de BL fixa e móvel tem demonstrado constante crescimento, com destaque para a predominância mundial de BL móvel, sendo que muitas pessoas podem acessar a Internet através de uma rede 3G ou de uma rede de velocidade mais alta [5] [6].

No Brasil, em 2018, aproximadamente 75% da população utilizava a Internet de acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A BL é o tipo de conexão majoritariamente usada para o acesso à Internet no país, a conexão discada, por sua vez, está presente na vida de apenas 0,2% das pessoas, tornando-se uma maneira marginal de acesso [7].

Com a chegada das redes móveis celulares, a telefonia fixa acabou se enfraquecendo e, posteriormente, com o desenvolvimento de novas redes, surgiram os serviços de BL móvel, que superaram a BL fixa como meio de conectividade, devido à vantagem da mobilidade, e se tornaram cada vez mais presentes na vida das pessoas [7].

A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) designa o serviço de BL fixa e o serviço de TM do Brasil como Serviço de Comunicação Multimídia (SCM) e Serviço Móvel Pessoal (SMP), respectivamente [8] [9].

1.1 TEMA

Análise do SCM e do SMP quanto ao acesso, à infraestrutura, à tecnologia, à legislação e à qualidade.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Em razão do conhecimento sobre os benefícios que as TIC oferecem para a prosperidade socioeconômica, é inevitável que se investigue sobre a realidade que o Brasil vive, no que se refere a essas tecnologias, questionando qual será o caminho a percorrer para se chegar à realidade dos países desenvolvidos [2].

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é analisar o SCM e o SMP, destacando a importância do investimento e do desenvolvimento desses serviços.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- mostrar dados e estimativas referentes a esses serviços no Brasil, incluindo uma pesquisa de levantamento sobre a qualidade de serviço;
- comparar o cenário do país com o dos países desenvolvidos;
- apresentar o resultado das iniciativas do governo brasileiro para melhorar a infraestrutura e o acesso à esses serviços;
- identificar tecnologias e políticas públicas que podem solucionar os problemas.

1.4 JUSTIFICATIVAS

Considerando esta análise do SCM e do SMP, é preciso mostrar quais aspectos são satisfatórios e quais podem ser melhorados para otimizar a qualidade de vida dos brasileiros da

presente geração e, ao mesmo tempo, garantir que as futuras gerações possam desfrutar de um país modernizado e democrático.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

No Capítulo 2 é apresentada a importância das TIC nos dias de hoje e quais tecnologias são catalisadoras para a modernização de um país. O Capítulo 3 expõe o que o governo brasileiro tem feito para ampliar e melhorar o acesso à Internet. O Capítulo 4 apresenta a metodologia utilizada e o Capítulo 5 discute os resultados encontrados, focando-se nos objetivos específicos deste trabalho. Por fim, o Capítulo 6 faz a conclusão.

2 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Conforme a União Internacional de Telecomunicações (UIT), no mundo há bilhões de pessoas com acesso à TV, bilhões de assinantes de TM e, a cada ano, dezenas de milhões de novos usuários de Internet. Ao obter direções de um sistema de navegação, assistir à TV em áreas remotas ou verificar a previsão do tempo, centenas de milhões de pessoas recorrem aos serviços de satélite. E mais outros milhões usam diariamente a compactação de vídeo em câmeras, celulares e *players* de música. As TIC estão imersas na vida das pessoas, até mesmo nas rotinas e nos hábitos simples, como enviar um e-mail, escutar o rádio, viajar de avião ou navio, assistir à TV, usar um *smartphone* e, claro, navegar na Web [11].

Cuida-se de tecnologias tão importantes que são consideradas indicadores de qualidade de vida [6]. O plano Agenda 2030, proposto em 2015 por líderes mundiais na sede das Nações Unidas (ONU), dispõe sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para o planeta [12]. O desenvolvimento e o uso de TIC é fundamental para alcançar esses objetivos, como é destacado pela UIT, e já existe uma iniciativa para esse fim, chamada TIC para um Mundo Sustentável (ICT4SDG) [13].

Brahima Sanou, Diretor do Departamento de Desenvolvimento de Telecomunicações da UIT, destaca no relatório “Medindo a Sociedade da Informação” de 2018 [6]:

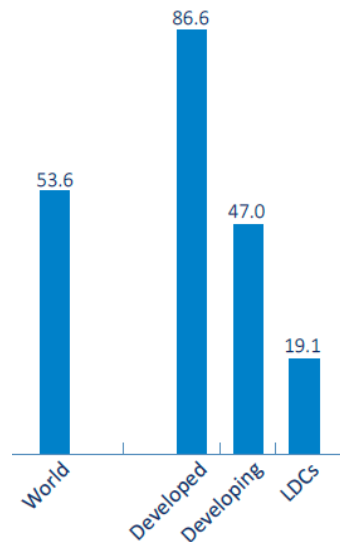
Nossa análise mostra que as tecnologias digitais estão transformando fundamentalmente a maneira como vivemos, e oferecendo oportunidades importantes para impulsionar o crescimento econômico, melhorar as comunicações, melhorar a eficiência energética, cuidar do planeta e melhorar a vida das pessoas [6].

Sabe-se que há uma enorme desigualdade socioeconômica no mundo. As TIC têm o potencial de proporcionar a inclusão digital através da interação da capacidade humana com a computação e o conteúdo informativo [15]. Dentre elas, pode-se dizer que a Internet é a mais impactante. Entretanto, a disponibilidade da Internet em termos mundiais é limitada, com uma estimativa de 3,7 bilhões de pessoas, ou 46% da população, sem acesso à Internet em 2019 [4]. A zona rural é a mais atingida, pois fatores socioeconômicos impedem o fornecimento de BL e TM nestas áreas de baixa renda e baixa densidade populacional [14] [15].

O acesso à Internet estimula o crescimento e o desenvolvimento, ao passo que cria oportunidades e facilita o acesso à informação e à educação [15]. Tal fato condiz com a situação socioeconômica dos países desenvolvidos, em que a proporção de pessoas com acesso à Internet é quase duas vezes maior do que nos países em desenvolvimento, como se observa no Gráfico

2.1. Em que pese nos países menos desenvolvidos (LDCs, do inglês *Least Developed Countries*) apenas 19,1% das pessoas terem acesso à Internet, mais e mais pessoas em todo o mundo obtêm o acesso e utilizam a Internet, e os preços das TIC estão caindo globalmente, tornando-as cada vez mais acessíveis à população [4] [6].

Gráfico 2.1 – Percentual de pessoas com acesso à Internet, 2019.



Fonte: UIT, *Measuring Digital Development Facts and Figures*, 2019, p. 2. [4]

2.1 BANDA LARGA

Houlin Zhao, secretário geral da UIT, comenta sobre o relatório “Medindo a Sociedade da Informação” de 2018 destacando que “o relatório deste ano mostra como o aumento do investimento em tecnologias de BL está impulsionando a transformação digital global e permitindo que mais pessoas acessem uma miríade de serviços com o clique de um botão” [6]. A BL tem um impacto econômico positivo, contribuindo para a prosperidade e crescimento.

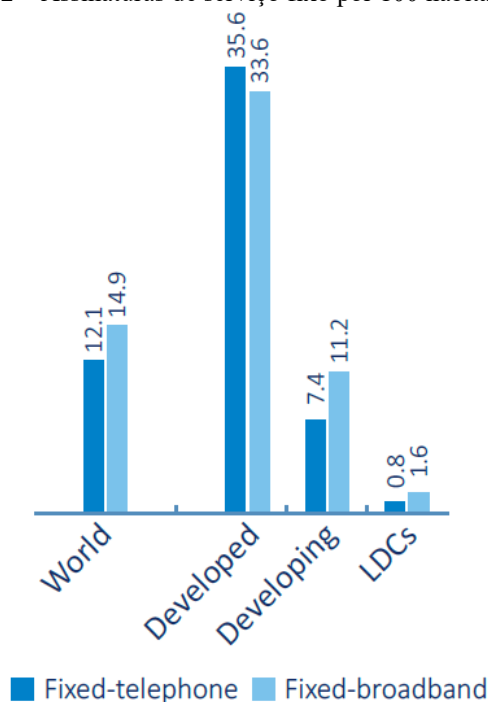
No entanto, é importante a participação de instituições governamentais para a formação de uma regulamentação efetiva na condução da expansão. Necessária se faz a criação de uma política pública adequada para estimular o investimento em BL, assim como difundir a utilização de serviços de BL pelas pessoas e empresas [16].

O custo dos serviços de BL tem se mostrado um grande obstáculo para o acesso à Internet em países em desenvolvimento. Uma das metas da Comissão de BL para o Desenvolvimento Sustentável da UIT, em parceria com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), é tornar a BL acessível até 2025, de forma que os preços das cestas de serviços, definidos pela UIT, em países em desenvolvimento seja menos

de 2% do Produto Nacional Bruto (PNB) mensal per capita. Outra meta que merece ser destacada é que “todos os países devem ter um plano ou estratégia nacional de BL, ou incluir a BL em sua definição de acesso e serviço universal” [17].

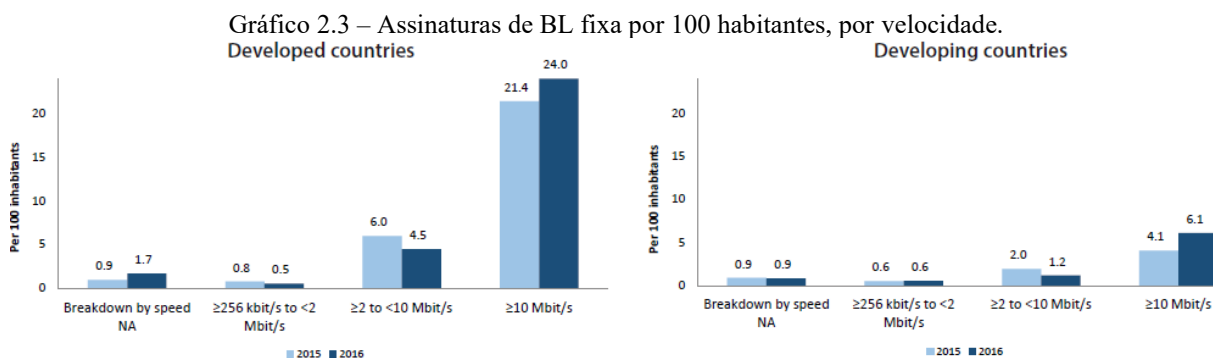
Existe uma grande diferença entre países desenvolvidos e em desenvolvimento no número de assinaturas de BL fixa por 100 habitantes, sendo 33 e 11, respectivamente, como mostra o Gráfico 2.2. O preço e a disponibilidade causam esta diferença [4].

Gráfico 2.2 – Assinaturas de serviço fixo por 100 habitantes, 2019.



Fonte: UIT, *Measuring Digital Development Facts and Figures*, 2019, p. 5. [4]

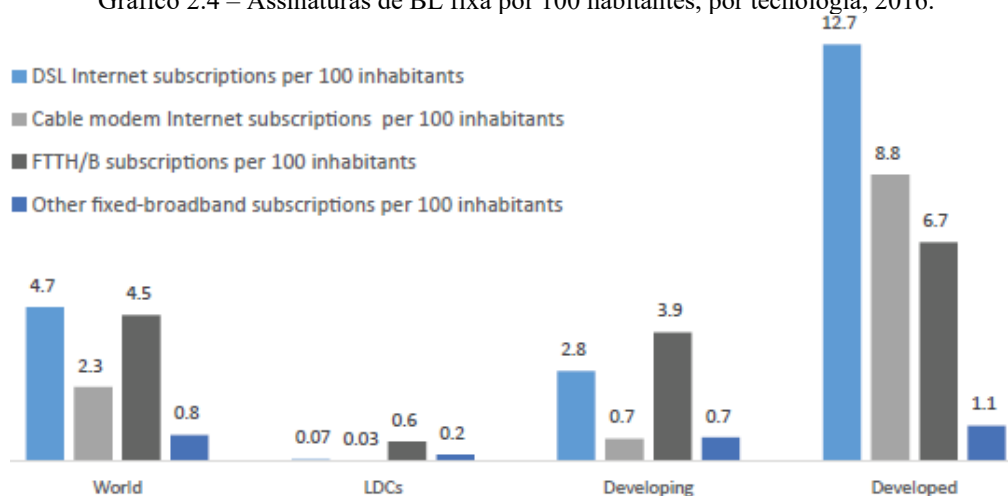
Ainda faltam conexões de BL fixa de alta velocidade nos países em desenvolvimento, apesar do aumento mundial de assinaturas. O Gráfico 2.3 exibe uma introdução da BL fixa de 10 Mbit/s no percentual de 6,1% nos países em desenvolvimento, sendo que a maior parte pode ser atribuída à China, que é responsável por 80% dessas assinaturas; enquanto que nos países desenvolvidos o percentual é de 24% [5].



Fonte: UIT, *ICT Facts and Figures*, 2017, p. 6. [5]

Os países menos desenvolvidos e os países em desenvolvimento pularam o processo de implantação do modem a cabo (cabo coaxial) e do DSL (cabos metálicos) em todo o território nacional, e focaram na infraestrutura de fibra óptica. Contudo, verifica-se no Gráfico 2.4 que a proporção de assinaturas de BL de fibra (FTTH/B) por 100 habitantes nos países desenvolvidos é quase duas vezes maior que nos países em desenvolvimento, e dez vezes maior do que nos países menos desenvolvidos [5].

Gráfico 2.4 – Assinaturas de BL fixa por 100 habitantes, por tecnologia, 2016.

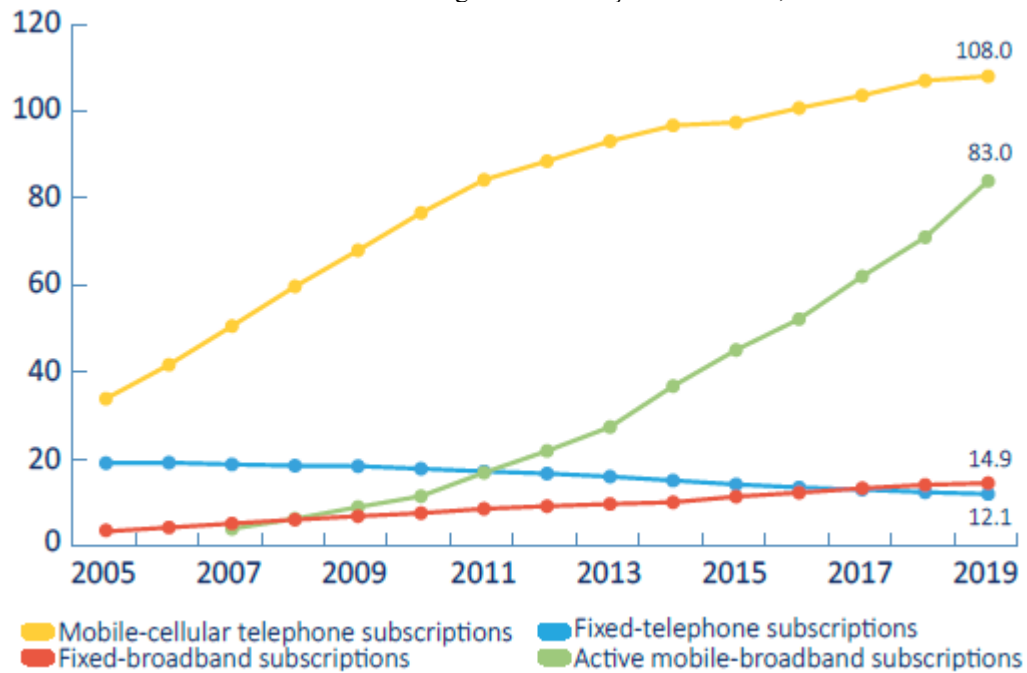


Fonte: UIT, *ICT Facts and Figures*, 2017, p. 6. [5]

2.2 TELEFONIA MÓVEL

A dificuldade no acesso à BL fixa nos países em desenvolvimento é relacionada ao alto custo ou à falta de infraestrutura, motivo pelo qual a BL móvel torna-se o principal meio de acesso às TIC nestes países [6]. O número de assinaturas de TM continua crescendo surpreendentemente, superando, inclusive, o número de pessoas no planeta, como se observa no Gráfico 2.5.

Gráfico 2.5 – Desenvolvimento global de serviço fixo e móvel, 2005-2019.

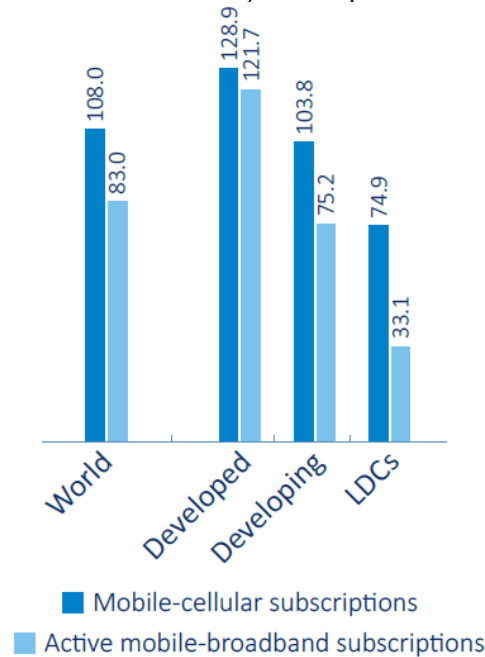


Fonte: UIT, *Measuring Digital Development Facts and Figures*, 2019, p. 5. [4]

O termo telefonia é definido como um “sistema de transmissão de voz e outros sons que utiliza diferentes métodos: a telefonia por cabo coaxial, os emissores de micro-ondas, as fibras ópticas, a telefonia por satélite e a comunicação celular móvel” [18]. Ocorre que as redes de TM evoluíram de uma forma surpreendente nas últimas décadas que o uso do celular não se restringe apenas à realização de ligações telefônicas e troca de mensagens de texto, mas também para se conectar à Internet, superando a BL fixa como meio de conexão, conforme se extrai da leitura do Gráfico 2.5, no qual, em 2009, o número de assinaturas de BL móvel ultrapassou o de fixa. Nota-se também que a telefonia fixa está em constante decaída, devido à grande adesão à TM [6].

O celular é o grande responsável pela expansão do acesso à comunicação no mundo, disseminou-se tão rapidamente no início, que as taxas de saturação estão sendo alcançadas nos países desenvolvidos, mesmo com um crescimento sutil nos últimos cinco anos. O crescimento nos países menos desenvolvidos e nos países em desenvolvimento foi mais evidente, mas o Gráfico 2.6 revela que o número de assinaturas do serviço de TM por 100 habitantes nos países desenvolvidos é maior, apesar da diferença ser relativamente baixa, evidenciando a grande disponibilidade dos serviços da BL móvel em comparação com a BL fixa [4] [6].

Gráfico 2.6 – Assinaturas de serviço móvel por 100 habitantes, 2019.

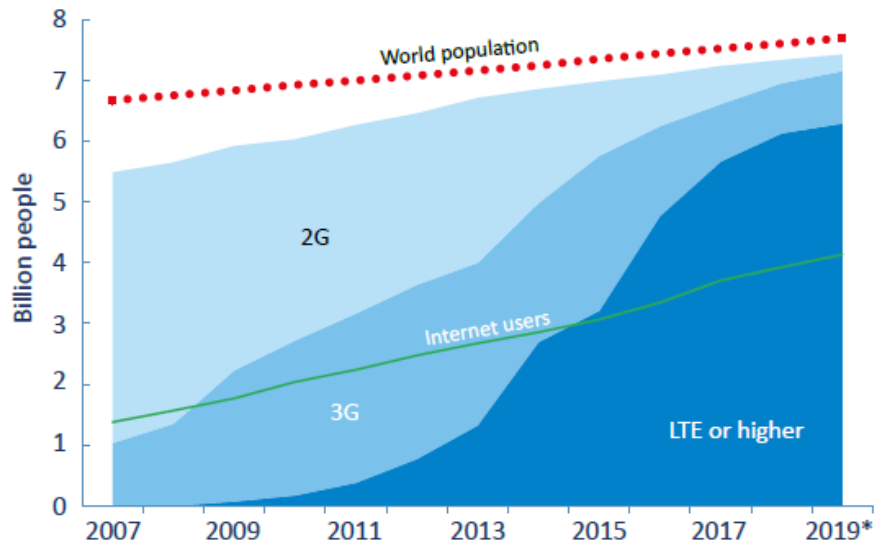


Fonte: UIT, *Measuring Digital Development Facts and Figures*, 2019, p. 5. [4]

A BL móvel oferece a mobilidade que não pode ser fornecida pela BL fixa em relação ao acesso à Internet, motivo pelo qual muitas pessoas optam por ter o acesso móvel, mesmo possuindo o acesso fixo. Em outro caso, a BL móvel é o único meio de acesso, como em lugares onde a BL fixa não está disponível ou é inacessível, valendo destacar que, mesmo em relação à BL móvel, a área atendida deverá ser coberta por uma rede.

O Gráfico 2.7 apresenta o número de indivíduos que vivem dentro do alcance do sinal de uma rede de TM, independentemente da utilização do serviço. Observa-se que quase a totalidade da população vive ao alcance de uma rede, sendo que 93% das pessoas têm acesso à uma rede 3G ou de qualidade superior [4].

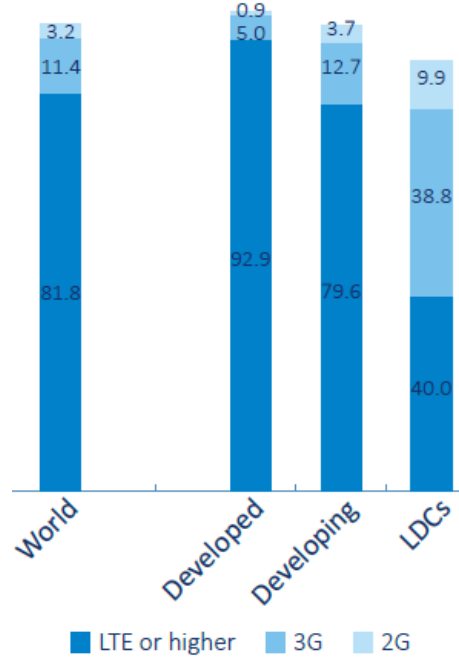
Gráfico 2.7 – Cobertura global das redes móveis por tipo de rede, 2007-2019.



Fonte: UIT, *Measuring Digital Development Facts and Figures*, 2019, p. 8. [4]

O Gráfico 2.8 revela que as redes móveis cobrem a maior parte dos países, independentemente do nível de desenvolvimento, pois até mesmo nos países menos desenvolvidos 88,7% das pessoas estão cobertas e 78,8% têm acesso à uma rede móvel com serviço de BL.

Gráfico 2.8 – Percentual da cobertura das redes móveis por tipo de rede, por nível de desenvolvimento, 2019.

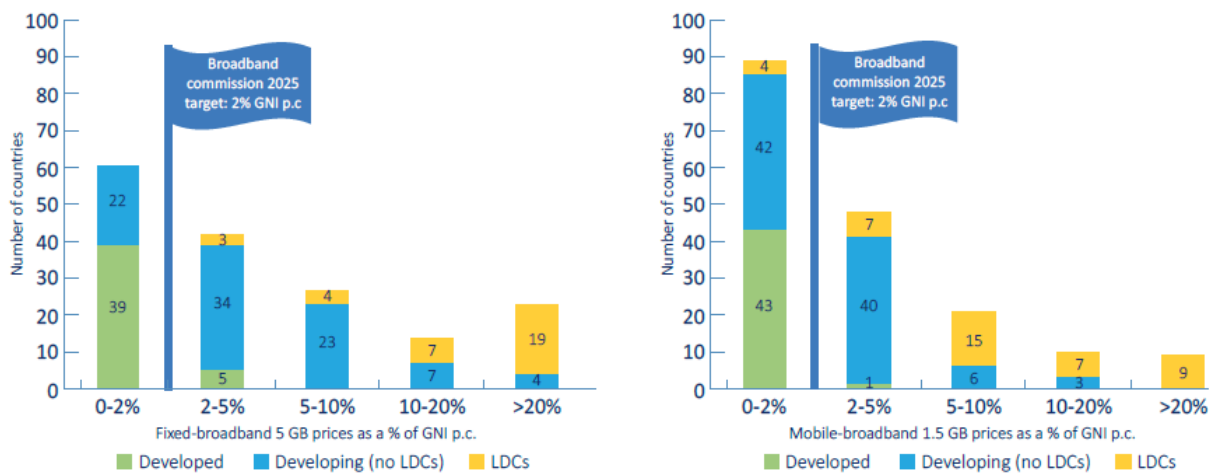


Fonte: UIT, *Measuring Digital Development Facts and Figures*, 2019, p. 8. [4]

No mundo todo, tanto o preço da BL móvel quanto o da fixa está em queda, sendo que a móvel ainda é mais barata que a fixa na maioria dos países, em alguns casos aproximadamente a metade do preço [5].

Percebe-se também, conforme o Gráfico 2.9 que, em 2019, apenas em 61 países a assinatura de BL fixa de no mínimo 5 GB de dados custou menos de 2% do PNB per capita. Enquanto que para a BL móvel, em 89 países a assinatura de 1,5 GB de pacote mínimo de dados custou menos de 2% do PNB per capita, respeitando a meta da Comissão de BL para o Desenvolvimento Sustentável da UIT [4].

Gráfico 2.9 – Preços da BL fixa e móvel como percentual do PNB per capita, 2019.



Fonte: UIT, *Measuring Digital Development Facts and Figures*, 2019, p. 11. [4]

2.3 TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

Os serviços de BL e de TM estão em constante evolução para satisfazer às necessidades dos usuários, que demandam grandes transferências de dados por meio do uso do serviço de *streaming* de vídeo em alta definição e em razão dos jogos *online*. As redes ópticas são aperfeiçoadas e disseminadas para melhorar a BL, enquanto a rede 5G se torna o centro das atenções para a TM [6].

As TIC emergentes dependem direta ou indiretamente desses serviços, com destaque para a Internet das Coisas (IoT), o *big data*, a computação em nuvem, o *blockchain*, a Inteligência Artificial (IA), a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV). As futuras TIC muito provavelmente também dependerão de tais serviços, o que faz da BL e da TM ainda mais importantes no avanço tecnológico, impactando o desenvolvimento de todos os setores de um país [2]. Essas inovações moldam o futuro das cidades e das indústrias. Todas as

áreas da economia e da sociedade caminham em direção à digitalização e à conexão, inclusive os serviços públicos como saúde, transporte, segurança e educação serão beneficiados [6].

2.3.1 Fibra Óptica e 5G

A fibra óptica é a solução para aumentar a capacidade de transmissão das redes de transporte, *backbones* e *backhauls*, além de diminuir consideravelmente o consumo de energia elétrica. Este filamento de vidro é mais eficaz que os outros cabos de conexão de BL e também é a base estrutural para a implantação da mais moderna rede de TM, o 5G [19] [20].

Cada nova geração de rede de TM entrega mais funcionalidade para os telefones celulares. O 1G possibilitou a comunicação por celular, o 2G permitiu o envio de mensagens de texto, o 3G trouxe a BL móvel e o 4G aumentou a velocidade da conexão. Nessa linha evolutiva, com o inevitável esgotamento da capacidade espectral, em razão do constante aumento de número de usuários que demandam cada vez mais dados, o 5G surge para aprimorar as redes de TM. Essa nova geração de rede de TM consegue lidar com muito mais tráfego de dados e é até dez vezes mais rápida que o 4G, sendo a base para as novas tecnologias como a RV, os veículos autônomos, a IoT, entre muitos outros [21]. A diferença entre o 5G e seus antecessores pode ser resumida pela maior velocidade de transmissão, maior densidade de dispositivos conectados e menor latência [22].

Algumas das tecnologias fundamentais para o 5G são ondas milimétricas, *small cells*, Múltiplas Entradas e Múltiplas Saídas (MIMO, do inglês *Multiple-Input and Multiple-Output*) massivo, *beamforming* e *full duplex*. As ondas milimétricas vão solucionar o problema do esgotamento da capacidade espectral, proporcionando maior largura de banda. Cabe ressaltar, porém, que sua utilização é limitada pela atenuação do sinal, causada por edifícios, obstáculos físicos e chuva, ao passo que sua frequência de operação é muito alta e, quanto maior a frequência, maior esse tipo de atenuação.

As *small cells* tornam possível o uso das ondas milimétricas. Estas pequenas Estações Rádio Base (ERBs) de baixa potência são instaladas bem próximas umas as outras, diferentemente do que acontece com as ERBs de alta potência das redes atuais de TM, o que possibilita a retransmissão dos sinais ao redor dos obstáculos. Assim, enquanto o usuário se move, o celular se conecta à ERB que entrega o melhor sinal. A utilização do MIMO massivo permite a transmissão e recepção de mais de um sinal simultaneamente por um mesmo canal de radiofrequência, melhorando a capacidade das redes. Isso pode ser feito aumentando-se o número de antenas nas ERBs.

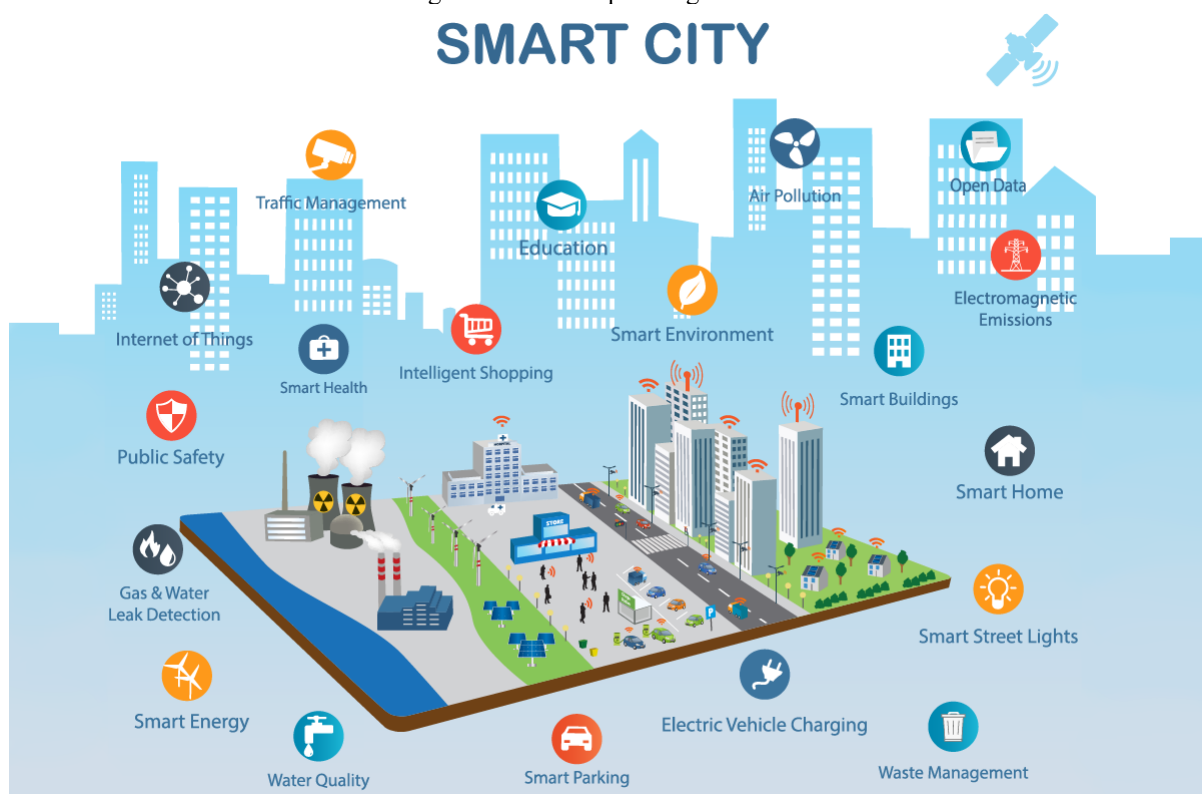
2.3.2 Cidades Inteligentes

Devido ao crescimento acelerado da população urbana, as Cidades Inteligentes (CI) estão se tornando um paradigma de sustentabilidade e habitabilidade para governos do mundo inteiro [25]. Aliás, as CI são determinantes para o cumprimento do Objetivo 11 dos ODS da ONU, que é “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” [26]. O Setor de Normatização das Telecomunicações (ITU-T) da UIT define que:

Uma cidade sustentável e inteligente é uma cidade inovadora que utiliza TIC e outros meios para melhorar a qualidade de vida, a eficiência de operação e serviços urbanos e a competitividade, garantindo que atenda às necessidades das gerações atuais e futuras em relação aos aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais [27].

O que impulsiona estas iniciativas são as TIC e, conseqüentemente, a BL e a TM, já que estas entregam a conectividade e a digitalização nas cidades [28]. A Figura 2.2 ilustra as principais características de CI e as áreas envolvidas. O 5G, o *big data* e a IoT são algumas das peças-chave na formação de CI, pois o enorme fluxo de dados complexos entre os objetos e dispositivos conectados demanda uma rede de alta velocidade para as atividades em tempo real [29].

Figura 2.2 – Itens que integram as CI.



Fonte: Adtell Integration, *Smart Cities Infrastructure*. [30]

pode-se acelerar o processo de “acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”, o Objetivo 2 dos ODS [37].

3 INICIATIVAS DO GOVERNO BRASILEIRO E LEGISLAÇÃO

No Brasil, há iniciativas do governo, por meio de projetos, planos, programas e medidas para melhorar a infraestrutura e o acesso aos serviços de BL e de TM. Neste capítulo são apresentadas tais iniciativas, evidenciando a mobilização do governo para trazer mais qualidade de vida para todos os brasileiros.

3.1 A EVOLUÇÃO DO CENÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES

A prestação dos serviços de telecomunicações no Brasil só pode ser realizada respeitando-se a legislação vigente, por meio de permissão, concessão ou autorização [38]. A instituição responsável pela implementação e execução da regulação do setor é a Anatel, criada pela Lei Geral de Telecomunicações (LGT), Lei nº 9.472, de 1997, na qual são estabelecidas todas as suas competências, sendo conduzida por políticas definidas pelo Ministério das Comunicações (MCom) [39].

Na sua promulgação, o marco regulatório, a LGT, tinha o objetivo de promover a competição livre, ampla e justa, por meio do fim do monopólio estatal. A privatização da Telecomunicações Brasileiras S/A (Telebrás), concretizada pelo Decreto 2.546, de 14 de abril de 1998, trouxe investimentos, novas tecnologias e competição entre as prestadoras. A TM se popularizou e a outorga de concessão do Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC), prestado em regime público, universalizou a telefonia fixa, nos moldes previstos no Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU). Dessa forma, foi atendida a demanda não alcançada pelo monopólio estatal, surgindo novos serviços e demandas, como a de BL, que fizeram com que o mercado se transformasse [38].

O presidente da Anatel, Leonardo Euler de Moraes, na carta enviada ao Congresso Nacional, que levava a agenda legislativa das telecomunicações de 2019, manifestou sua preocupação no sentido de que: “Se o regime de concessões foi a resposta para alavancar a telefonia fixa, hoje ele não mais parece oferecer os caminhos para a expansão da BL e da TM, tampouco para preparar o País para os serviços em 5G” [40].

3.2 INICIATIVAS DO GOVERNO

Em 17 de dezembro de 2018, com a promulgação do Decreto nº 9.612 surgiram as novas Políticas Públicas de Telecomunicações, focadas no desenvolvimento tecnológico, na inclusão digital e na implantação das CI. Em relação à BL e à TM, objetiva-se a expansão do acesso, com velocidade e qualidade satisfatórias, incluindo as áreas urbanas desatendidas, as rurais e as remotas [41] [42].

No dia 4 de outubro de 2019, entrou em vigor a Lei nº 13.879 para alterar a LGT, pois o antigo arcabouço legal ainda era alinhado ao STFC [43] [44]. Com essa alteração, as concessionárias passaram a ter a opção de converter a outorga de concessão, com validade até 2025, para autorização. Caso optem pela conversão, não precisarão devolver os bens reversíveis à União, mas deverão se comprometer a investir em BL, conforme valor desses bens e das antigas obrigações de telefonia fixa [45]. Elimina-se o ônus (político, financeiro e jurídico) do STFC e amplia-se o acesso à BL, atraindo novos investimentos pela remoção dos obstáculos regulamentares e legais ultrapassados [45] [46].

Quanto aos fundos do setor, principalmente ao Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust), que é coletado mensalmente pela contribuição das prestadoras, pretende-se aplicar os recursos para a ampliação da infraestrutura de BL de alta velocidade em áreas não atendidas, porque a lei vigente só autoriza a utilização do referido fundo para o STFC [47] [48].

Para identificar as deficiências e demandas estruturais nas redes de transporte e de acesso no país, a Anatel montou o Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações (PERT) [49]. Aníbal Diniz, conselheiro da Anatel, frisa que “o 5G exigirá ampla margem de redes de fibra. O país que não tiver infraestrutura de BL perderá a competitividade no mercado internacional e não irá atrair novos investimentos” [50].

No final de 2019, a ANATEL publicou o Regulamento de Qualidade dos Serviços de Telecomunicações (RQAL), Resolução nº 717, de 23 de dezembro de 2019. O novo padrão instituído é mais adequado à realidade das atuais tecnologias, sendo mais rigoroso na questão da qualidade experimentada pelos usuários, ao utilizar indicadores técnicos e de avaliação do relacionamento entre clientes e empresas. O não cumprimento das metas de qualidade acarretam sanções às prestadoras de serviço. Os dados das operadoras podem ser consultados no site da agência, o que possibilita aos usuários tomar melhores decisões na escolha de um serviço. Como os prazos definidos no art. 17 da referida Resolução e os artigos 36 e 37 do

Anexo I foram prorrogados conforme o Acórdão nº 230, de 12 de maio de 2020, os regulamentos anteriores ainda possuem aplicação [51] [52].

3.3 SERVIÇO DE COMUNICAÇÃO MULTIMÍDIA

A regulação do serviço de BL fixa é disposto pela Anatel por meio do Regulamento do SCM, Resolução nº 614, de 28 de maio de 2013, no qual, novamente, percebe-se o objetivo do governo de expandir as redes de transporte e de acesso em fibra óptica [8] [50]. Além disso, há outros planos sendo conduzidos pela Anatel juntamente com o MCom para massificar a BL fixa, ao passo que se trata de um serviço realizado em regime privado.

As novas Políticas Públicas de Telecomunicações substituem o Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) e o programa Brasil Inteligente. O PNBL foi criado em 2010 com o intuito de baratear e expandir o acesso à BL no país, especialmente nas regiões desprovidas da tecnologia, e o programa Brasil Inteligente foi criado em 2016 como um novo PNBL. No entanto, nenhum deles atingiu o objetivo esperado, apesar de terem contribuído para a disponibilização de conexão de Internet em muitos domicílios no país [53]. A empresa estatal Telebrás, vinculada ao MCom, foi recriada em 2010 para administrar o PNBL, mas segue com o papel de fornecer conexão para todo o território brasileiro através de sua rede óptica e pelo Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), lançado em 2017 [53] [54].

A inclusão digital também é incentivada pelo programa Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC), responsável por oferecer, gratuitamente, serviços de BL pelo SGDC ou via terrestre às comunidades de vulnerabilidade social e às instituições públicas em áreas remotas [55].

Lançado em 2008, o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE) condiciona a exploração do SCM pelas concessionárias do STFC à conexão de todas as escolas públicas urbanas à Internet através de BL com velocidade mínima de 2 Mbps, gratuitamente, até 2025 [56].

3.4 SERVIÇO MÓVEL PESSOAL

A regulação do serviço de TM é feita pela Resolução nº 477, de 7 de agosto de 2007 [9]. Assim como o SCM, o SMP também se beneficiará com as iniciativas descritas na seção 3.2,

pela expansão e melhoria da cobertura das redes de celular [50]. Apesar do SMP ser realizado em regime privado, a Anatel determina obrigações de cobertura nos municípios brasileiros, pois nos leilões das faixas de frequência é exigido compromissos de abrangência, seja para a tecnologia 2G, 3G ou 4G. Existe, ainda, uma meta mínima de 80% de cobertura da área urbana da sede municipal para o cumprimento do acordo [57].

O PGMU universalizou a telefonia fixa, mas a demanda nos dias de hoje é pela BL [38]. Por isso o Decreto nº 9.619, de 20 de dezembro de 2018, aprovou o quarto PGMU. Houve diversas modificações, mas a principal novidade é a diminuição das metas referentes aos Telefones de Uso Público (TUP), popularmente conhecidos como orelhões. Assim “o saldo resultante será utilizado para promover a implantação de ERBs, com tecnologia 4G ou superior, com suporte para conexão em BL em localidades ainda sem atendimento 4G” [58].

A Lei das Antenas, Lei nº 13.116, de 20 de abril de 2015, modernizou as normas gerais para implantação e compartilhamento da infraestrutura de telecomunicações no país, visto que aumentando-se o número de ERBs, ou antenas, obtém-se um melhor sinal das redes de TM, considerando que a tecnologia 4G e, principalmente, a futura 5G necessitam de muitas antenas para terem qualidade na cobertura [59] [60]. Ocorre que, em razão das leis municipais ultrapassadas, há muita burocracia e demora no processo de emissão de licenças para instalação de ERBs [60].

4 METODOLOGIA

Este trabalho utilizou a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental, aproveitando-se de artigos científicos, de dados fornecidos pela UIT, pela ONU, pela Anatel, pelo IBGE, pelo Sindicato Nacional das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel Celular e Pessoal (SindiTelebrasil), pela Associação Brasileira de Telecomunicações (Telebrasil), pelo *Office of Communications* (Ofcom) e pela empresa de consultoria Teleco. Também foram consultadas notícias divulgadas por sites de TIC e telecomunicações, como a Convergência Digital, a Teletime e a TeleSíntese, o que possibilitou acesso às atualizações frequentes de leis e tecnologias.

O cumprimento dos objetivos deste trabalho foi feito da seguinte maneira:

- Dados e estimativas do SCM e SMP: investigou-se a situação desses serviços pelos sites do IBGE, da Anatel, da Teleco, da UIT, do SindiTelebrasil e da Telebrasil, e então alguns dados foram colocados e organizados em planilha do programa Microsoft Excel®;
- Comparação com os países desenvolvidos: pesquisou-se as informações referentes aos serviços de BL e de TM dos países desenvolvidos no site da UIT e os colocou em planilha para comparação com os dados encontrados do Brasil.
- Resultado das iniciativas do governo: pesquisa em sites de notícias, da Anatel, do SindiTelebrasil e da Telebrasil, onde se divulgam o histórico e as novidades de telecomunicações e TIC;
- Soluções em tecnologia e políticas públicas: baseando-se nos resultados encontrados de como está o cenário do SCM e do SMP, e também das iniciativas do governo brasileiro, buscou-se soluções por sites de tecnologia, da Anatel, do SindiTelebrasil e da Telebrasil.

A Anatel define os padrões técnicos de requisito do SCM e do SMP nos regulamentos de qualidade [51] [52] [61] [62]. No entanto, existem muitas reclamações quanto a estes serviços. Por esse motivo, fez-se uma pesquisa de levantamento baseando-se nos problemas mais frequentes reportados à Anatel, entre os quais estão: “lentidão ou velocidade reduzida de conexão” e “sem conexão de dados” para o SCM; e “bloqueio ou suspensão indevido”, “cancelamento indevido ou não solicitado” e “cobrança em desacordo com o contratado” para

o SMP. A quantidade de reclamações e os motivos mais reclamados dos serviços de telecomunicações podem ser encontrados no site da Anatel [63].

Esta pesquisa de levantamento avalia a qualidade do SCM e do SMP, pois de nada adianta ter acesso a um serviço se a qualidade não atende à demanda. Por isso a qualidade é um aspecto relevante para saber se a expectativa e a realidade estão alinhadas. A pesquisa foi realizada através de um questionário, como o apresentado abaixo:

Pesquisa sobre o Serviço de Banda Larga e de Telefonia Móvel

Nome:

E-mail:

Idade:

Banda Larga Fixa: Você tem banda larga fixa na sua casa?

Sim *Não*

Banda Larga Fixa: Já teve problemas com lentidão ou velocidade reduzida da conexão?

Sim *Não*

Banda Larga Fixa: Já ficou sem conexão de dados?

Sim *Não*

Banda Larga Fixa: Qual a velocidade contratada da sua Internet?

Banda Larga Fixa: Qual velocidade é realmente entregue na sua residência?

Banda Larga Fixa: Qual o seu grau de satisfação com o serviço oferecido? (de 0 a 10)

Telefonia Móvel: Você utiliza o serviço de telefonia móvel?

Sim *Não*

Telefonia Móvel: Você já teve bloqueio ou suspensão indevido do serviço?

Sim *Não*

Telefonia Móvel: Já houve cancelamento indevido ou não solicitado?

() Sim () Não

Telefonia Móvel: Já houve cobrança em desacordo com o contratado?

() Sim () Não

Telefonia Móvel: Qual o seu grau de satisfação com o serviço oferecido? (de 0 a 10)

Foi estabelecido contato com as pessoas que possivelmente utilizam o SCM e o SMP e distribuiu-se o questionário por meio de e-mail ou aplicativo de comunicação por telefone celular. Após a coleta dos dados, pôde-se, então, elaborar planilhas e gráficos para analisar e concluir se, de fato, as reclamações levadas à Anatel sobre o SCM e o SMP se repetem em relação aos usuários que responderam o questionário. Além disso, pela qualidade percebida e experienciada de cada participante da pesquisa, foi possível ter a noção de como está o serviço oferecido pelas prestadoras e se a qualidade precisa ser melhorada para atenderem adequadamente à demanda.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As TIC colaboram com o desenvolvimento socioeconômico de um país e são importantes para o cumprimento dos ODS a fim de construir um planeta sustentável, como indica a UIT [13]. A BL e a TM são os alicerces destas tecnologias. Por isso este capítulo apresenta o cenário do SCM e do SMP, e quais medidas podem contribuir para a evolução destes serviços no Brasil.

5.1 DADOS E ESTIMATIVAS DO SCM E SMP

Segundo o IBGE, houve um aumento do percentual de brasileiros que utilizam a Internet, de 69,8% em 2017 para 74,7% em 2018 [7]. Esse é um fato resultante da utilização do SCM e do SMP, que são analisados nesta seção.

5.1.1 Acesso

A Tabela 5.1 e a Tabela 5.2 fornecem a quantidade e a densidade, respectivamente, de assinaturas do SCM e do SMP. O número de contratos ativos do SCM vem aumentando aos poucos, assim como a densidade. Já para o SMP, havia forte crescimento até 2014, mas a partir de 2015 começou a queda do número e a densidade de acessos, com quase 23 milhões de cancelamentos de linhas de 2014 para 2015. A Anatel explica que o cenário econômico e o uso de aplicativos de comunicação são alguns dos fatores que causam essa tendência de decréscimo [64].

Tabela 5.1 – Assinaturas de serviço por ano, em milhões.

Serviço	2014	2015	2016	2017	2018	2019	jul/2020
BL Fixa	24,0	25,5	26,6	28,7	31,2	32,6	34,2
Telefonia Móvel	280,7	257,8	244,1	236,5	229,2	226,7	225,3

Fonte: Adaptado de Teleco e Anatel. [65] [66]

Tabela 5.2 – Assinaturas de serviço por 100 habitantes, por ano.

Serviço	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Jul/2020
BL Fixa	11,8	12,4	12,9	13,8	14,9	15,4	16,1
Telefonia Móvel	138,0	125,7	118,0	113,5	109,2	107,3	106,2

Fonte: Adaptado de Teleco e Anatel. [65] [66]

Apesar da tendência de queda do SMP, o acesso à BL móvel vem crescendo nos últimos anos [64]. A Tabela 5.3 exibe o total e a densidade de acessos à BL móvel.

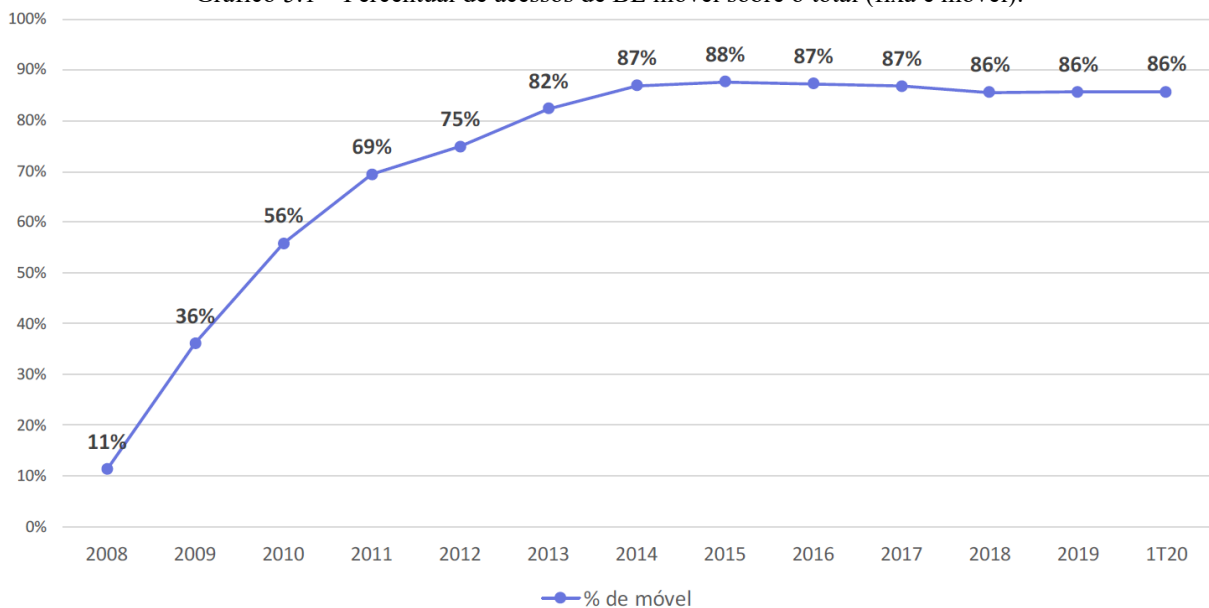
Tabela 5.3 – Acesso à BL móvel.

BL Móvel	Jul/2019	Dez/2019	Jul/2020
Total (milhões)	185,7	196,5	198,2
Densidade (por 100 habitantes)	88,1	93,0	93,5

Fonte: Adaptado de Teleco. [67]

São mais de 230 milhões de acessos em BL, somando a fixa e a móvel. Desde 2010, a utilização da BL tem sido feita majoritariamente por meio do acesso móvel, como se percebe no Gráfico 5.1. A mobilidade oferecida pela BL móvel é o grande diferencial [68].

Gráfico 5.1 – Percentual de acessos de BL móvel sobre o total (fixa e móvel).



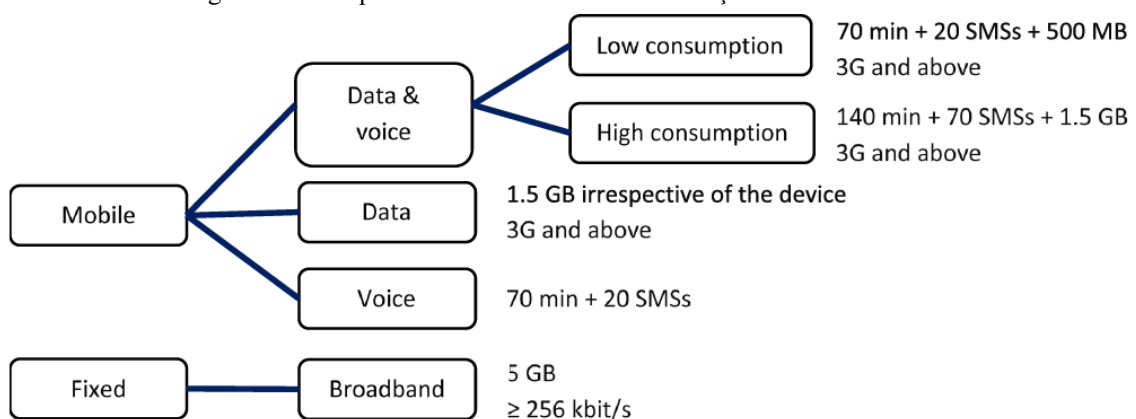
Fonte: Telebrasil, *Desempenho do Setor de Telecomunicações 1T20*, 2020, p. 26. [69]

As regiões Norte e Nordeste do Brasil sofrem mais com a falta de acesso ao SCM, com até duas vezes menos acessos que as regiões Sul e Sudeste. O SMP também apresenta uma diferença no número de acessos entre estas regiões, mas um pouco menos expressiva [70]. Existe disparidade também entre as áreas urbana e rural, por causa da falta de oferta de serviços nesta última [7].

5.1.2 Preço

De tempos em tempos, a UIT estabelece um padrão de requisito mínimo das cestas de serviços para a avaliação dos preços de BL e de TM. O padrão mais recente, definido em 2018, é apresentado na Figura 5.1 [71].

Figura 5.1 – Requisito mínimo das cestas de serviços de BL fixa e TM.



Fonte: UIT, *Measuring Digital Development: ICT Price Trends 2019, 2020*, p. 5. [71]

A Tabela 5.4 mostra o preço das cestas de serviços como percentual do PNB per capita no Brasil em 2019, retirado do relatório da UIT “Medindo o Desenvolvimento Digital: Tendências de Preços de TIC”. O preço coletado para cada serviço corresponde ao plano mais barato oferecido pela maior operadora do mercado. Para o serviço de TM, é escolhida a modalidade de contrato (pré-pago ou pós-pago) mais comum no país [71].

Tabela 5.4 – Preço das cestas de serviços como percentual do PNB per capita, 2019.

TM Alto Consumo	1,8%
TM Baixo Consumo	1,8%
TM Dados	1,8%
TM Voz	1,8%
BL Fixa	1,4%

Fonte: O autor.

O preço do SCM é mais barato que o SMP, que é algo incomum, já que na maioria dos países a TM é mais barata [5]. Isto significa que a mobilidade realmente é um diferencial, pois a maior parte dos acessos de BL é feito por meio do SMP.

Os preços no Brasil estão abaixo dos 2% do PNB per capita estabelecido pela Comissão de BL para o Desenvolvimento Sustentável da UIT, que é o valor considerado acessível pela agência [17]. Ainda assim, em pesquisa realizada pelo IBGE, em 2018, o preço do SCM e do SMP é um dos principais fatores que impedem muitos brasileiros de se conectarem à Internet [7].

A tributação dos serviços é um fator influencia o acesso, pois quanto menores forem as taxas, mais acessível será o preço de um serviço. As alíquotas sobre os serviços de telecomunicações no Brasil impedem o acesso e o uso, sendo em média R\$4,00 (quatro reais) pagos em tributos a cada R\$10,00 (dez reais) gastos em um serviço [68]. No estado do Rio de Janeiro e do Mato Grosso, a carga tributária chega a mais de 50%, e em Rondônia a quase 60%, como mostra a Tabela 5.5.

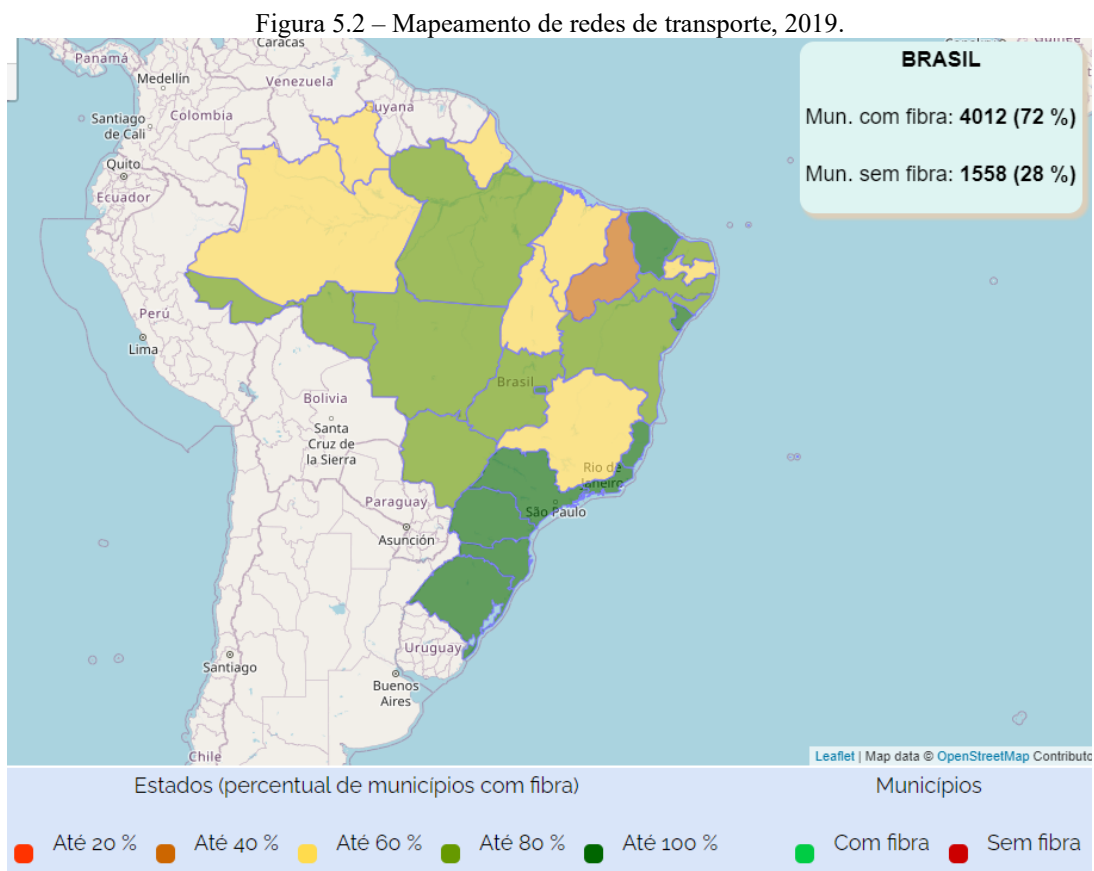
Tabela 5.5 – Carga tributária em serviços de telecomunicações no Brasil, média ponderada em dez/2019.

UF	Alíquota ICMS	Alíquota (PIS+COFINS)	Fator multiplicador do ICMS	Carga tributária* [(Fator ICMS) x (1+PIS+COFINS)]	UF	Alíquota ICMS	Alíquota (PIS+COFINS)	Fator multiplicador do ICMS	Carga tributária* [(Fator ICMS) x (1+PIS+COFINS)]
AC	25%	3,65%	1,333	38,20%	PB	30%	3,65%	1,429	48,07%
AL	30%	3,65%	1,429	48,07%	PE	30%	3,65%	1,429	48,07%
AM	30%	3,65%	1,429	48,07%	PI	25%	3,65%	1,333	38,20%
AP	29%	3,65%	1,408	45,99%	PR	29%	3,65%	1,408	45,99%
BA	28%	3,65%	1,389	43,96%	RJ	32%	3,65%	1,471	52,43%
CE	30%	3,65%	1,429	48,07%	RN	30%	3,65%	1,429	48,07%
DF	28%	3,65%	1,389	43,96%	RO	35%	3,65%	1,538	59,46%
ES	25%	3,65%	1,333	38,20%	RR	25%	3,65%	1,333	38,20%
GO	29%	3,65%	1,408	45,99%	RS	30%	3,65%	1,429	48,07%
MA	29%	3,65%	1,408	45,99%	SC	25%	3,65%	1,333	38,20%
MG	27%	3,65%	1,370	41,99%	SE	30%	3,65%	1,429	48,07%
MS	29%	3,65%	1,408	45,99%	SP	25%	3,65%	1,333	38,20%
MT	32%	3,65%	1,471	52,43%	TO	29%	3,65%	1,408	45,99%
PA	30%	3,65%	1,429	48,07%	Média Brasil	27,62%	3,65%	1,382	43,21%

Fonte: Anatel, *Carga Tributária e Fundos Setoriais em Telecomunicações*, 2020, p. 2. [72]

5.1.3 Infraestrutura

Após fiscalização, a Anatel divulga os municípios atendidos por redes de transporte de fibra óptica. O mapeamento realizado pela agência com dados de 2019 se encontra na Figura 5.2 e pode ser encontrado um mapeamento mais detalhado no site da Anatel [73]. Há 4.012 municípios atendidos com fibra óptica, o que representa 72% dos municípios brasileiros. Nota-se também que as regiões Norte e Nordeste possuem menos infraestrutura de fibra.



Fonte: Anatel, *Mapeamento das Redes de Transporte*, 2020. [73]

Em 2020, a quantidade de ERBs no Brasil ultrapassou a marca de 100 mil, como se percebe na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 – ERBs no Brasil.

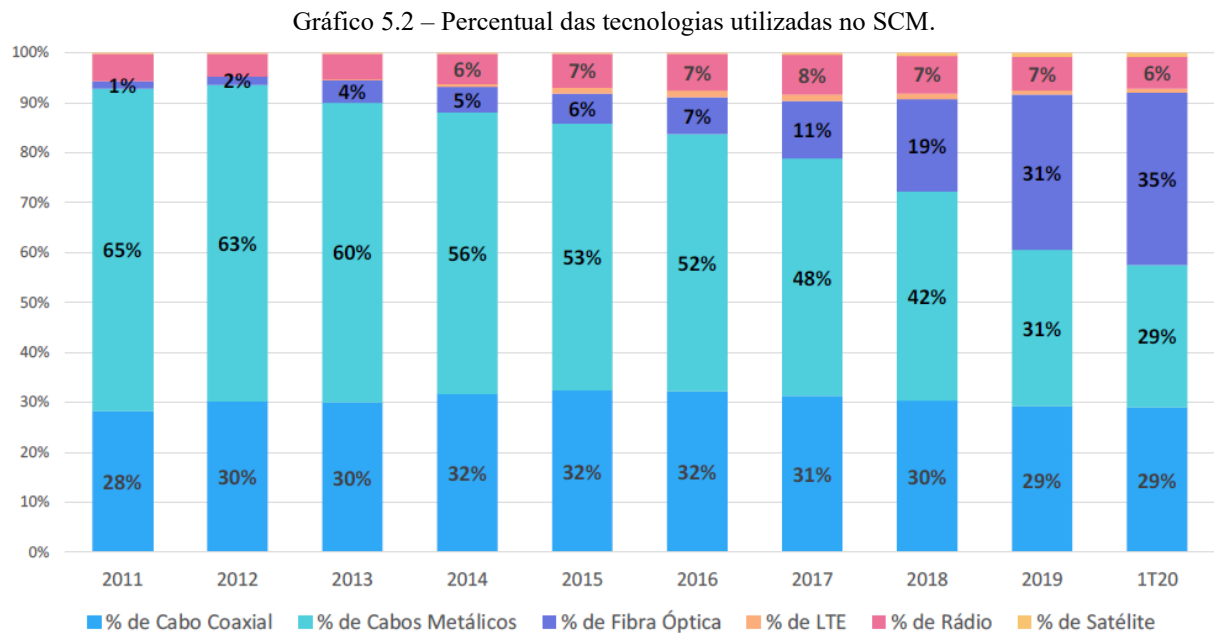
ERBs	Jul/2019	Dez/2019	Jul/2020
Quantidade	93.218	97.296	104.060

Fonte: Adaptado de Teleco. [74]

A Telebrasil disponibiliza em seu site um mapa de ERBs, de acordo com os dados fornecidos pela Anatel [75]. Os dados sobre a infraestrutura são fundamentais para identificar os locais que precisam de investimento para a instalação de redes de telecomunicações de alta capacidade.

5.1.4 Tecnologia

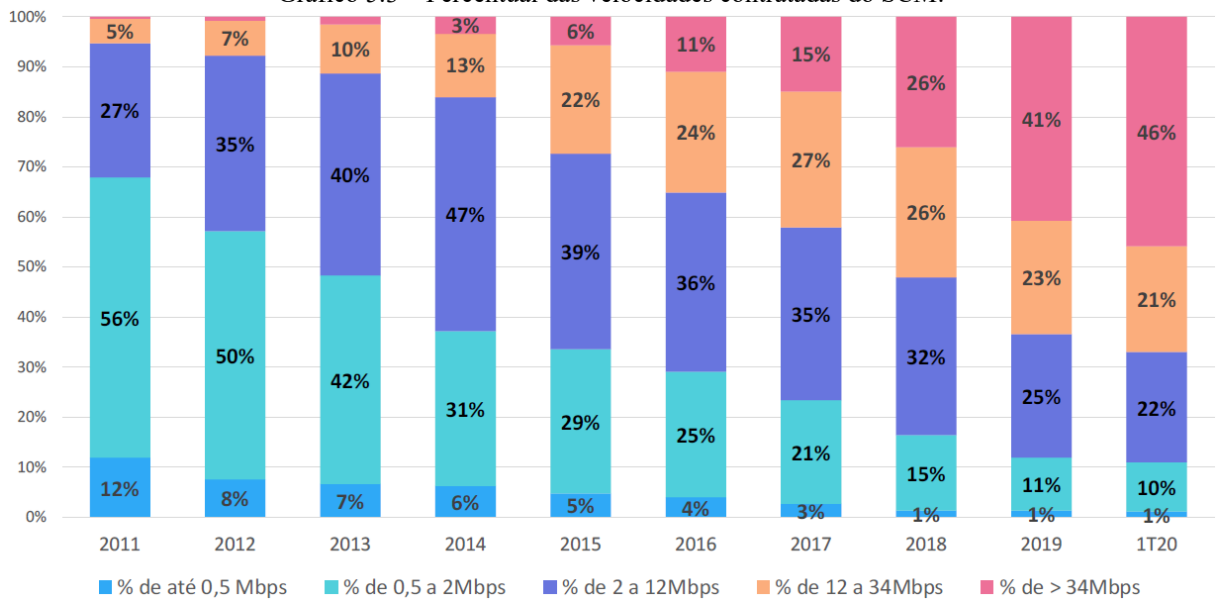
O Gráfico 5.2 revela que em 2020 a fibra óptica se tornou a principal tecnologia do SCM, enquanto que os cabos metálicos vêm perdendo lugar e o cabo coaxial se mantém quase que em um mesmo nível de proporção. Em julho de 2020, a fibra óptica correspondia a 39,9%, o cabo coaxial a 28,2%, e os cabos metálicos a 24,3% das tecnologias de BL fixa [66].



Fonte: Telebrasil, *Desempenho do Setor de Telecomunicações 1T20, 2020*, p. 28. [69]

O Gráfico 5.3 mostra a evolução da velocidade média contratada de BL fixa. Isso se deve principalmente ao fato da adesão à tecnologia de fibra óptica [76]. Em julho de 2020, 51,4% das velocidades contratadas eram maiores que 34 Mbps, 19,5% de 12 a 34 Mbps, 19,8% de 2 a 12 Mbps e apenas 8,4% de 0,5 a 2 Mbps [66].

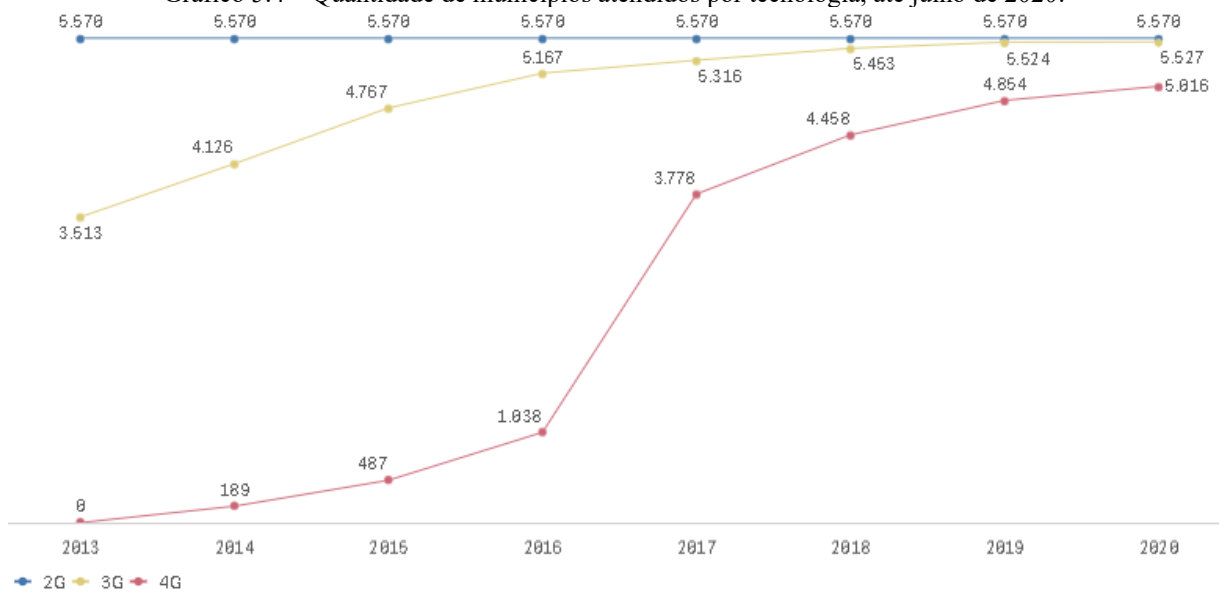
Gráfico 5.3 – Percentual das velocidades contratadas do SCM.



Fonte: Telebrasil, *Desempenho do Setor de Telecomunicações 1T20, 2020*, p. 27. [69]

A quantidade de municípios cobertos por redes de TM é exposta no Gráfico 5.4. De acordo com o IBGE, o Brasil contém 5.570 municípios [77]. Portanto, há 100% de cobertura da rede 2G e, segundo o SindiTelebrasil, 99,9% da rede 3G e 97,7% da rede 4G, conforme mostra o Gráfico 5.5 [78]. Observa-se a evolução do 4G nos últimos anos, com isso, a maioria dos acessos no país são feitas por esta tecnologia [69]. Além da mobilidade, a disponibilidade é outra característica que torna o SMP a preferência de serviço de BL.

Gráfico 5.4 – Quantidade de municípios atendidos por tecnologia, até julho de 2020.



Fonte: Anatel, *Telefonia Móvel – Municípios Atendidos, 2020*. [57]

Gráfico 5.5 – População coberta com 3G e 4G.

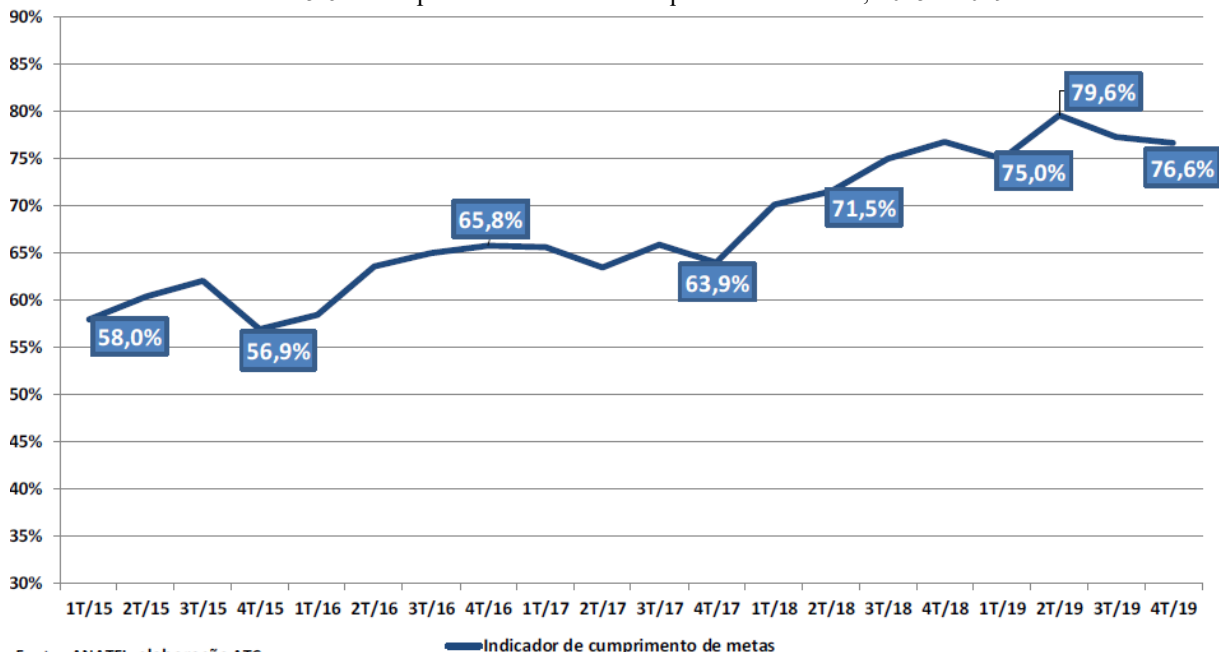


Fonte: Anatel, *Telefonia Móvel – Municípios Atendidos*, 2020. [78]

5.1.5 Qualidade

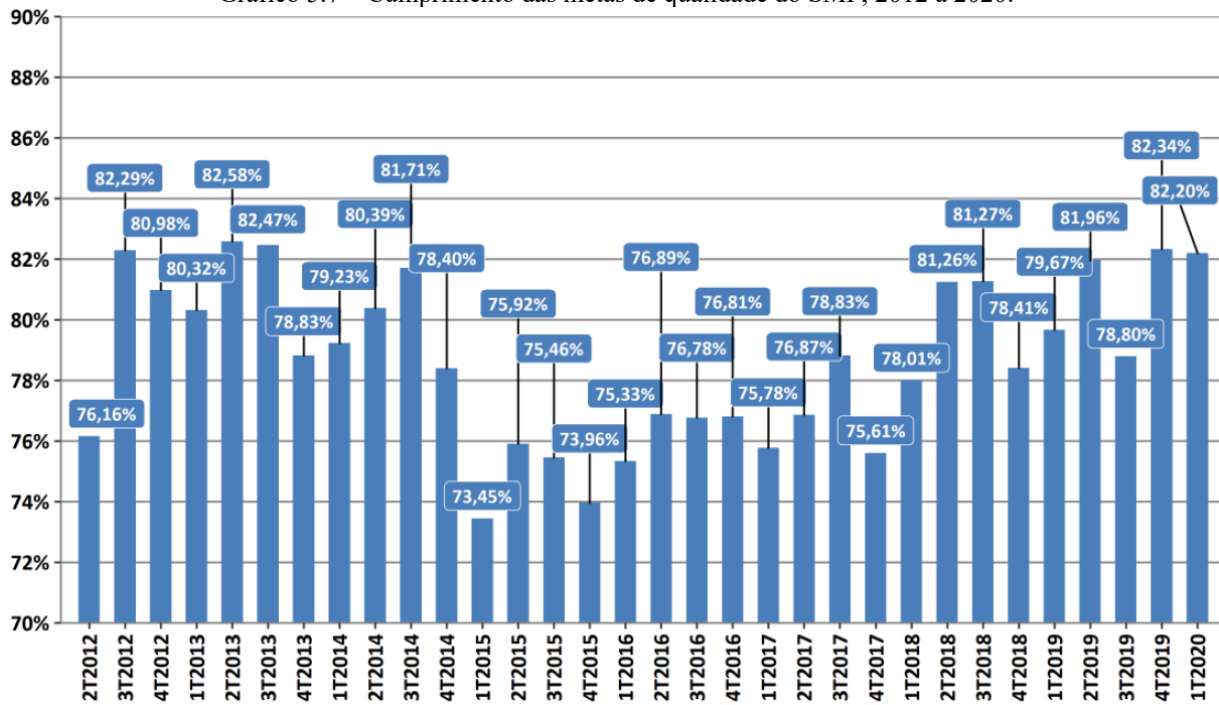
Segundo a Anatel, a qualidade do SCM e do SMP tiveram uma evolução, como mostram o Gráfico 5.6 e o Gráfico 5.7, respectivamente. Em 2020, o SCM apresentou 74,8% de cumprimento das metas de qualidade e o SMP, 82,2% [79]. Percebe-se que o SMP vem de altas e baixas desde 2012.

Gráfico 5.6 – Cumprimento das metas de qualidade do SCM, 2015 a 2019.



Fonte: Anatel, *Relatório de Acompanhamento do Setor de Telecomunicações*, 2020, p. 27. [76]

Gráfico 5.7 – Cumprimento das metas de qualidade do SMP, 2012 a 2020.



Fonte: Anatel, *Relatório de Acompanhamento do Setor de Telecomunicações*, 2020, p. 28. [64]

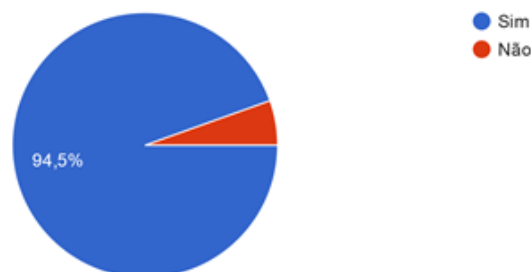
Em razão dessa oscilação na qualidade do serviço prestado, nos tribunais de justiça de todo o país, encontram-se muitos processos judiciais contra as prestadoras de serviços. Em Santa Catarina, prestadoras foram processadas por publicidade enganosa por omissão, em razão de não divulgarem as informações essenciais sobre o conteúdo do serviço, iludindo os consumidores e induzindo-os ao erro, pois noticiavam apenas que o serviço de BL possuía “velocidade nominal máxima” e que a velocidade estava “sujeita a variações”. Assim, os consumidores recebiam um serviço de BL com velocidade muito inferior ao que esperavam [80].

No Amapá, consumidores foram ressarcidos pela má prestação do serviço de BL, pois o desempenho do serviço estava muito abaixo do padrão técnico estipulado pela Anatel. No caso analisado, a BL contratada era 5 Mbps, mas obtinham apenas 252,29 Kbps [81]. Em Minas Gerais, uma operadora foi processada porque ofereceu uma BL de maior velocidade a um consumidor, sem antes confirmar se havia disponibilidade técnica para a instalação deste serviço no local. O contrato foi assinado entre as partes e o consumidor acreditava que já estava com uma velocidade maior de BL, no entanto, não era possível instalar o serviço no local. Sendo o consumidor cobrado mensalmente por uma velocidade que nem recebia [82]. No Rio de Janeiro, um consumidor foi indenizado por receber apenas 25% da velocidade de BL contratada, além de haver falhas constantes do sinal do serviço, o que resultava em perda de conexão [83].

No Paraná, uma operadora enviou ao consumidor um chip não solicitado com plano pós-pago de TM, e ainda emitia faturas de cobrança indevida pelos serviços, o que se estendeu por vários meses [84]. No Sergipe um consumidor também foi cobrado indevidamente após solicitar a troca de linha telefônica para outra operadora e continuar recebendo as faturas de cobrança da antiga operadora [85]. Ainda para a TM, existem processos judiciais em razão da suspensão da linha telefônica sem pedido ou notificação do consumidor [86] [87].

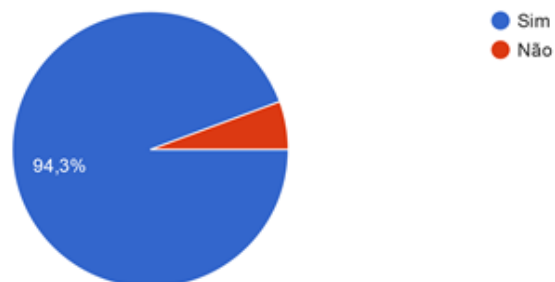
Esses são apenas alguns exemplos de reclamações relacionadas ao SCM e ao SMP. E para reforçar a validade dos motivos mais reclamados junto à Anatel, elaborou-se uma pesquisa de levantamento com 56 pessoas entre 18 e 35 anos, que provavelmente utilizam o SCM e o SMP. Entre os 56 participantes, 1 não possuía BL fixa em casa e 1 não utilizava o SMP. Dos que tinham BL fixa em casa, 94,5% já vivenciaram problemas com lentidão ou velocidade reduzida da conexão, e 94,3% já ficaram sem conexão de dados, como mostram o Gráfico 5.8 e o Gráfico 5.9, respectivamente. Isso deixa claro que são problemas muito comuns do SCM, por isso estão entre os mais reclamados na Anatel.

Gráfico 5.8 – Percentual de usuários do SCM que já experienciou lentidão.
Banda Larga Fixa: Já teve problemas com lentidão ou velocidade reduzida da conexão?
55 respostas



Fonte: O autor.

Gráfico 5.9– Percentual de usuários do SCM que já ficou sem conexão de dados.
Banda Larga Fixa: Já ficou sem conexão de dados?
53 respostas



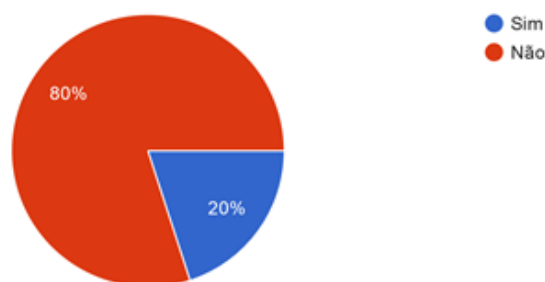
Fonte: O autor.

Dos 55 que possuem BL fixa em casa, 51% recebem uma velocidade inferior à contratada, sendo que desse percentual, a maioria recebe um pouco abaixo e cinco casos que recebem quase a metade. A Anatel estabelece que a velocidade média mensal precisa ser de no mínimo 60% da velocidade contratada no primeiro ano de contrato, 70% no segundo e 80% após esse período [61].

A média ponderada do grau de satisfação dos participantes da pesquisa para o SCM é 7,22. Assim sendo, com os resultados obtidos, principalmente pelos dados em relação à velocidade e a perda de conexão, o SCM precisa ser melhorado.

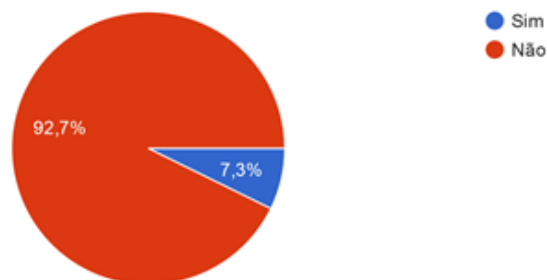
Para o SMP, os problemas mais reclamados na Anatel não se repetiram para a maioria dos participantes da pesquisa, com exceção da “cobrança em desacordo com o contratado”. O Gráfico 5.10, o Gráfico 5.11 e o Gráfico 5.12 apresentam o percentual dos participantes que tiveram esses problemas.

Gráfico 5.10 – Percentual de usuários do SMP que já teve bloqueio indevido do serviço.
Telefonia Móvel: Você já teve bloqueio ou suspensão indevido do serviço?
55 respostas



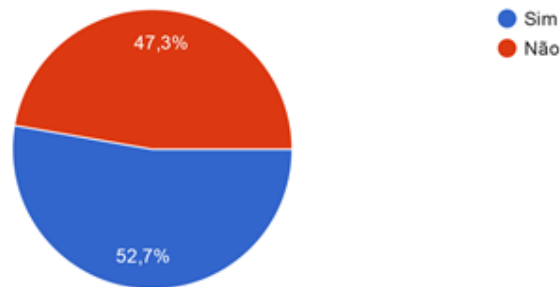
Fonte: O autor.

Gráfico 5.11 – Percentual de usuários do SMP que já experienciou cancelamento indevido.
Telefonia Móvel: Já houve cancelamento indevido ou não solicitado?
55 respostas



Fonte: O autor.

Gráfico 5.12 – Percentual de usuários do SMP que já teve cobrança em desacordo com o contratado.
Telefonia Móvel: Já houve cobrança em desacordo com o contratado?
55 respostas



Fonte: O autor.

Verifica-se que, dos 55 que utilizam o SMP, apenas 4 tiveram o cancelamento indevido. Lado outro, a suspensão indevida do serviço tem um número considerável de casos e ocorrem bastante cobranças em desacordo com o contratado. Portanto, considerando a média ponderada de 7,06 do grau de satisfação, a qualidade do SMP também precisa ser melhorada.

Espera-se que o novo RQAL, responsável por realizar uma avaliação mais rigorosa, melhore a qualidade do SCM e do SMP.

5.2 COMPARAÇÃO COM OS PAÍSES DESENVOLVIDOS

Nos países desenvolvidos, em média, 86,6% das pessoas tinham acesso à Internet em 2019, que está acima dos 74,7% do Brasil. Por outro lado, o percentual do Brasil está bem acima dos 47% dos países em desenvolvimento [4] [7]. Como a BL e a TM entregam a conectividade, esta seção faz a comparação destes serviços entre o Brasil e os países desenvolvidos.

5.2.1 Acesso

A Tabela 5.7 faz uma comparação do Brasil com os países desenvolvidos em relação ao número de acessos de BL fixa e de TM por 100 habitantes.

Tabela 5.7 – Comparação do número de assinaturas de serviços por 100 habitantes.

Serviço	BL Fixa	TM	BL Móvel
Brasil	16,1	106,2	93,5
Países Desenvolvidos	33,6	128,9	121,7

Fonte: O autor.

Nota-se a grande diferença do acesso à BL fixa entre estes países, com mais que o dobro de acesso nos países desenvolvidos. Já a diferença de acesso aos serviços de TM não é tão gritante, o que pode explicar a diferença relativamente pequena do percentual de acesso à Internet.

5.2.2 Preço

A Tabela 5.8 faz uma comparação do preço das cestas de serviços do Brasil com o dos países desenvolvidos. Os valores foram retirados do relatório da UIT “Medindo o Desenvolvimento Digital: Tendências de Preços de TIC”. Verifica-se que a BL fixa desses países se encontra com o mesmo preço como percentual do PNB per capita, porém a TM do Brasil é praticamente o dobro do preço, com exceção para Alto Consumo.

Já pelo ranking de países com menor preço, o Brasil ocupa a 63ª posição para TM Alto Consumo, 79ª posição para TM Baixo Consumo, 90ª posição para TM Dados, 97ª posição para TM Voz e 45ª posição para BL Fixa, sendo que há países desenvolvidos e em desenvolvimento a sua frente [71]. O alto preço do Brasil é particularmente causado pela alta tributação, tendo a quarta e a primeira maior carga tributária do mundo para a TM e a BL fixa, respectivamente [72]. Isto prova que o preço do SCM e do SMP podem ser diminuídos.

Tabela 5.8 – Comparação do preço das cestas de serviços como percentual do PNB per capita.

Serviço	Brasil	Países Desenvolvidos
TM Alto Consumo	1,8%	1,4%
TM Baixo Consumo	1,8%	1,0%
TM Dados	1,8%	0,8%
TM Voz	1,8%	0,9%
BL Fixa	1,4%	1,4%

Fonte: O autor.

5.2.3 Infraestrutura

Não se encontrou uma média de dados sobre a infraestrutura de fibra óptica em países desenvolvidos, ou informação sobre a infraestrutura de um país desenvolvido isoladamente para comparar com o Brasil. Portanto, a comparação será feita na próxima seção como resultado da

tecnologia e da velocidade da BL fixa utilizada, uma vez que dependem do nível de desenvolvimento da infraestrutura.

O número de ERBs é algo relativo, pois depende da extensão territorial de cada país. Com isso, a comparação de número de ERBs será feita na próxima seção como resultado da cobertura das redes de TM.

5.2.4 Tecnologia

Como as informações divulgadas pela UIT sobre os países desenvolvidos estão em número de acessos por 100 habitantes, os dados de tecnologia e velocidade do Brasil precisaram ser adaptados para que fosse possível ser feita a comparação. A Tabela 5.9 e a Tabela 5.10 comparam a tecnologia e a velocidade da BL fixa, respectivamente. Os números disponibilizados pela UIT dos países desenvolvidos são de 2016. Historicamente, os acessos de fibra óptica e de velocidades altas (> 10 Mbps) nesses países estão sempre crescendo [5]. Portanto, é provável que a diferença seja um pouco maior.

Para efeito de comparação, verifica-se uma ligeira diferença no número de acessos de BL fixa por fibra óptica, enquanto que para os outros cabos, a diferença é mais perceptível, o que explica a disparidade dos números mostrados na Tabela 5.7 em relação ao acesso à BL fixa.

Tabela 5.9 – Comparação das tecnologias de BL fixa por 100 habitantes.

Tecnologia	Brasil	Países Desenvolvidos
Fibra Óptica	6,42	6,70
Cabo Coaxial	4,54	8,80
Cabos Metálicos	3,91	12,70
Outros	1,22	1,10

Fonte: O autor.

Tabela 5.10 – Comparação das velocidades de BL fixa por 100 habitantes.

Velocidade	Brasil	Países Desenvolvidos
≥ 12 Mbps	11,41	24,00 (≥ 10 Mbps)
≥ 2 e < 12 Mbps	3,19	4,50 (≥ 2 e < 10 Mbps)
< 2 Mbps	1,51	2,20

Fonte: O autor.

Para os dados coletados do Brasil, as velocidades altas são consideradas de no mínimo 12 Mbps. Então, se fosse comparar para velocidades de no mínimo 10 Mbps, que é a velocidade considerada alta pela UIT, o número de acessos de velocidade alta no Brasil seria um pouco maior que o mostrado na Tabela 5.10. Mesmo assim, a diferença é muito grande para a quantidade de assinaturas de BL fixa de alta velocidade por 100 habitantes, com o dobro nos países desenvolvidos.

Portanto, nota-se que a infraestrutura de fibra óptica precisa ser ampliada, considerando os resultados obtidos nesta seção e na Tabela 5.7, que mostram que o Brasil tem menos da metade de acessos de BL fixa que os países desenvolvidos. A ampliação resultará não somente em mais acessos e melhor desempenho em relação ao SCM, mas também em relação ao SMP [50].

A Tabela 5.11 faz a comparação da cobertura das redes de TM. Observa-se que o Brasil se encontra em um nível maior de cobertura. Logo, a quantidade de ERBs é satisfatória. Entretanto, com a chegada do 5G, muito mais antenas precisarão ser instaladas [60]. Segundo a *GSM Association* (GSMA), 39 países já lançaram comercialmente o 5G, enquanto que no Brasil, acredita-se que o leilão das frequências acontecerá apenas em 2021, pois a Anatel ainda precisa resolver a questão da interferência no sinal de TV via satélite [24] [88].

Tabela 5.11 – Comparação da cobertura das redes de TM.

Tecnologia	Brasil	Países Desenvolvidos
2G	100,0%	98,8%
3G	99,9%	97,9%
4G	97,7%	92,9%

Fonte: O autor.

5.2.5 Qualidade

Como não existe uma média da qualidade de serviços de telecomunicações pelo mundo, até porque existem critérios diferentes de avaliação, o Reino Unido foi escolhido para a comparação com o Brasil. Pelas informações extraídas da Anatel e do Ofcom, esses dois países utilizam critérios semelhantes para avaliar a qualidade de serviço, englobando a qualidade do serviço em si, a qualidade percebida pelos usuários e as reclamações [51] [89]. A Tabela 5.12 exibe o resultado mais recente desses dois países. Apesar da evolução da qualidade do SCM e do SMP a partir de 2015, o Brasil ainda possui qualidade de serviço inferior ao do Reino Unido, por isso esses serviços ainda podem ser melhorados para atender às demandas dos usuários.

Tabela 5.12 – Qualidade de serviços.

Serviço	Brasil	Reino Unido
BL Fixa	74,8%	85,0%
Telefonia Móvel	82,2%	93,0%

Fonte: O autor.

5.3 RESULTADO DAS INICIATIVAS DO GOVERNO

Após a privatização dos monopólios estatais, em 1998, com a promulgação da LGT, massificou-se o STFC e popularizou-se o SMP, surgindo novas demandas no mercado, como a BL [38]. O resultado das iniciativas do governo para expandir e melhorar o SCM e o SMP é apresentado nesta seção.

5.3.1 Universalização

Um dos planos mais importantes lançado pelo governo, o PNBL, para expandir e baratear o acesso ao SCM, apesar de ter conseguido conectar muitos domicílios no país, não conseguiu alcançar as metas prometidas até 2014, principalmente onde existia mais carência por essa tecnologia. O programa Brasil Inteligente surgiu em 2016 como um novo PNBL, mas também não obteve sucesso. Há quem diga que os planos foram um “desastre” e que a universalização deveria ser feita pelo setor privado [53]. Então, em dezembro de 2018, foram publicadas as novas Políticas Públicas de Telecomunicações para substituírem aqueles planos,

mirando, além da inclusão digital, no desenvolvimento tecnológico e na implantação das CI [42].

Contudo, mesmo com as novas políticas públicas, a grande barreira que impedia a evolução e a expansão de BL no Brasil era a própria LGT, que foi essencial para difundir o STFC e introduzir o SMP desde que surgiu em 1998. O antigo arcabouço legal continha metas, obrigações e regras apenas para os serviços prestados em regime público, ou seja, o STFC [38]. Nesse cenário, as prestadoras de serviços com outorgas de concessão, entre as quais estão as empresas dominantes no mercado de telecomunicações no Brasil, ficaram presas aos compromissos da telefonia fixa.

Além disso, no contrato de concessão, que vence em 2025, é estabelecido que os bens reversíveis serão devolvidos à União ou repassados à próxima concessionária. Os bens reversíveis são equipamentos, imóveis e infraestrutura que pertenciam à Telebrás e foram repassados para as concessionárias, a fim de que dessem continuidade na prestação dos serviços após a privatização. Portanto, com o término do contrato de concessão, esses ativos serão devolvidos para o governo ou transferidos para a próxima concessionária, afastando o interesse de investimento pelas prestadoras para a expansão da BL [45].

Somente em outubro de 2019, a alteração da LGT com o novo marco legal foi concretizada, a partir de então, as prestadoras podem optar pela migração da outorga de concessão para autorização, livrando-se do excesso de compromissos do STFC, mas terão que investir em BL, baseando-se nos valores dos bens reversíveis e dos investimentos que precisariam ser feitos para o cumprimento das antigas metas da telefonia fixa [45]. Ocorre que o cálculo dos valores não é tão simples e a Anatel, com o auxílio da UIT, ainda procura uma empresa de consultoria para avaliar o saldo da migração. Acredita-se que a migração ocorrerá apenas em 2022 [90]. Quando isso acontecer, a universalização da Internet será facilitada pelo maior investimento em BL.

Desde 2008, o PBLE consegue entregar conectividade às escolas urbanas e hoje 99% dessas estão conectadas à Internet pelo serviço de BL [56] [91]. O mesmo não se aplica para as escolas rurais, onde apenas 40% possuem acesso à Internet e ainda com uma velocidade inferior [91]. O edital de licitação do 4G de 2012 impõe às operadoras detentoras da faixa de 2,5 GHz obrigação de cobertura das escolas rurais com tecnologia 4G, porém, por causa das dificuldades técnicas para a implantação da rede nessas áreas, deixaram de cobrir muitas dessas escolas, cogitando-se sobre a possibilidade da utilização de satélite para o cumprimento das metas de cobertura [92] [93]. Percebe-se que o programa GESAC, criado em 2003, também não tem sido efetivo na conexão das escolas rurais, mas os números podem ser melhorados com a utilização

do SGDC, lançado em 2017, que consegue oferecer conectividade para todo o território nacional [55].

O PGMU universalizou o STFC, mas devido à demanda pela BL, em dezembro de 2018, o quarto PGMU foi aprovado para a implantação de ERBs com tecnologia 4G ou superior em locais sem atendimento [38] [58]. Cumpre destacar, porém, que, legalmente, as metas de universalização são voltadas para os serviços prestados em regime público, ou seja, o STFC, então “o assunto vem sendo empurrado com a barriga”, evidenciando a falta de competência do poder legislativo [94].

Como exposto na seção 5.1.4, a cobertura das redes de TM no Brasil é quase que total e, inclusive, é superior a dos países desenvolvidos, como esclarece a seção 5.2.4. Isso foi possível graças aos compromissos de abrangência dos editais de licitação de frequência. Todavia, os atuais editais possuem compromissos apenas para os distritos sede (sedes municipais), deixando de fora os distritos não sede e as estradas afastadas dos centros urbanos [68]. Isso explica o fato de cobertura das áreas rural e afastadas ser menor que da área urbana, tornando-se um desafio não só no Brasil, mas no mundo todo [7] [15].

5.3.2 Fundos Setoriais

A Tabela 5.13 exhibe o recolhimento para os fundos do setor de telecomunicações e a porcentagem que é aplicada em investimentos. Mais de 110 bilhões já foram recolhidos e apenas 8% foram utilizados no setor, o resto é destinado para o Tesouro Nacional para cobrir as despesas de dívidas públicas [68] [95]. Por isso, mais de 80 projetos de lei, que abordam a utilização destes fundos, estão em tramitação no Congresso Nacional [68].

Tabela 5.13 – Recolhimento para os fundos setoriais em bilhões de reais e % de aplicação.

Ano	Total Fundos recolhidos	% de aplicação em Telecom
2001	4,8	4,8%
2002	3,0	9,4%
2003	1,7	14,8%
2004	2,4	11,3%
2005	2,0	15,5%
2006	3,3	9,1%
2007	4,4	6,4%
2008	8,0	3,8%
2009	6,5	5,0%
2010	5,2	8,5%
2011	9,3	4,5%
2012	7,7	12,0%
2013	7,5	7,7%
2014	12,0	5,2%
2015	8,4	7,3%
2016	7,1	9,6%
2017	6,0	11,7%
2018	8,4	8,2%
2019	6,0	13,8%

Fonte: Telebrasil, *Desempenho do Setor de Telecomunicações IT20*, 2020, p. 15. [69].

O Fust coletou aproximadamente 22 bilhões de reais nos últimos 20 anos e somente 1,2% foi devidamente utilizado para o seu fim, até porque a lei vigente só permite utilizá-lo para a universalização do STFC [47] [95]. Por esse motivo, há mais de uma década, projetos de lei para a alteração da destinação do Fust para a universalização dos serviços de BL tramitam pelo Congresso Nacional [96] [97].

5.3.3 Infraestrutura e 5G

O motivo da diferença entre o Brasil e os países desenvolvidos reside na infraestrutura de fibra óptica, como discutido na seção 5.2.4. Para a identificação das regiões sem infraestrutura e o planejamento de ações efetivas, a Anatel desenvolveu o PERT. No entanto, as principais fontes de financiamento dependem da alteração da lei do Fust e da adaptação das outorgas de concessão para autorização. Assim, a sintonia de recursos públicos e privados permitirá a expansão da fibra óptica, favorecendo as regiões que carecem de infraestrutura, sobretudo o Norte e o Nordeste, além de preparar a base estrutural do 5G [98] [99].

A implantação do 5G também depende de que mais antenas sejam instaladas pelo Brasil, pois precisará de 5 a 10 vezes mais que o 4G [68]. A Lei das Antenas de 2015 foi feita para estimular a instalação de antenas pelo país, mas por causa das leis municipais ultrapassadas, pouco efeito gerou, causando atrasos no licenciamento de instalação. Somente em setembro de

2020, promulgou-se o Decreto nº 10.480, regulamentando a Lei das Antenas para que as leis municipais não sejam um obstáculo na implantação de ERBs ou *small cells* [100] [101]. Mais uma vez, o atraso na elaboração de uma lei retardou o progresso tecnológico no país.

5.4 SOLUÇÕES EM TECNOLOGIA E POLÍTICAS PÚBLICAS

Em 2018, de acordo com o IBGE, 25,3% dos brasileiros não acessavam a Internet. Entre os principais motivos da não utilização da Internet em área urbana está no fato de que o “serviço de acesso à Internet era caro”. E para a área rural, surge mais um fator de destaque, que o “serviço de acesso à Internet não estava disponível no local”. Além disso, há uma desigualdade entre as regiões, segundo a qual o Norte e o Nordeste são desfavorecidos [7]. Esta seção apresenta as soluções para esses problemas e para equiparar os serviços de BL e de TM do Brasil com os dos países desenvolvidos. Tais soluções podem mitigar os problemas de acesso às TIC, mas não significa que todos terão acesso, uma vez que existem outros obstáculos que vão além do que a Anatel e o Mcom podem lidar diretamente, são aqueles relacionados à educação, à falta de interesse e à desigualdade social [7]. Como demonstrado neste estudo, as TIC impulsionam o desenvolvimento socioeconômico e influenciam todos os setores da economia, o que pode contribuir para uma melhor educação e maior equilíbrio social e econômico. Por isso o investimento em BL e TM é de extrema importância. Assim, a inclusão digital se torna possível, contribuindo não apenas para o Brasil, mas também para o cumprimento dos ODS da ONU a fim de se construir um mundo sustentável e justo [13].

5.4.1 Compromisso de Abrangência

Como atualmente apenas os distritos sede dos municípios foram inclusos no compromisso de abrangência do SMP, é primordial que o edital de licitação de frequência do 5G inclua obrigação de cobertura dos distritos não sede e estradas afastadas dos centros urbanos, pois a BL precisa estar disponível em qualquer lugar [102].

5.4.2 Modelo do Leilão do 5G

O processo licitatório do 5G deve ser feito no modelo não arrecadatório, ou seja, menos arrecadação e mais compromisso de investimento nas áreas de menor densidade populacional

e atração econômica. Dessa forma, tem-se o recurso necessário para o cumprimento do compromisso de abrangência [103].

5.4.3 Fundos Setoriais

Os fundos setoriais precisam ser utilizados para as telecomunicações e não para cobrir despesas públicas. A aplicação dos fundos poderia financiar a expansão de infraestrutura, gerando mais oferta de serviços, assim como subsidiar a demanda, como é feito nos Estados Unidos pelo programa de universalização *Lifeline*, em que as pessoas de baixa renda conseguem auxílio do governo para pagar o serviço de BL [98] [104].

5.4.4 Reforma Tributária

O Brasil possui um dos maiores mercados de telecomunicações do mundo, como mostra a Tabela 5.14, mas também tem uma das maiores cargas tributárias. A reforma tributária precisa ser realizada para ajustar os tributos de acordo com a essencialidade dos serviços. Menores cargas tributárias estimulam a demanda, além de que a conectividade traz ganho de produtividade, superando a desoneração concedida [68].

Tabela 5.14 – Principais mercados de TM (esquerda) e de BL fixa (direita) do mundo e carga tributária.

País	Posição	Total de Acessos	Percentual do mercado global	Carga tributária (2018)	País	Posição	Total de Acessos	Percentual do mercado global	Carga tributária (2018)
China	1°	1.649.301.700	21,0%	0,0%	China	1°	407.382.000	38,3%	0,0%
Índia	2°	1.176.021.869	15,0%	18,0%	EUA	2°	110.568.000	10,4%	9,0%
EUA	3°	422.000.000	5,4%	8,9%	Japão	3°	41.496.293	3,9%	8,0%
Indonésia	4°	319.434.605	4,1%	10,0%	Alemanha	4°	34.174.900	3,2%	19,0%
Rússia	5°	229.431.008	2,9%	18,0%	Rússia	5°	32.062.780	3,0%	18,0%
Brasil	6°	207.046.810	2,6%	40,2%	Brasil	6°	31.233.004	2,9%	40,2%
Japão	7°	179.872.794	2,3%	8,0%	França	7°	29.100.000	2,7%	20,0%
Nigéria	8°	172.730.603	2,2%	5,0%	Reino Unido	8°	26.586.110	2,5%	20,0%
Bangladesh	9°	161.771.617	2,1%	21,0%	Coreia do Sul	9°	21.285.858	2,0%	10,0%
Paquistão	10°	153.986.607	2,0%	32,0%	México	10°	18.359.028	1,7%	16,0%

Fonte: Anatel, *Carga Tributária e Fundos Setoriais em Telecomunicações*, 2020, p. 2. [72]

5.4.5 Organização e Planejamento

Os senhores responsáveis pelas telecomunicações do Brasil têm de se organizar adequadamente, pois apesar de nos últimos dois anos o governo ter feito grandes mudanças na legislação para confrontar as adversidades, os processos são muito demorados e com excesso

de burocracia. As decisões precisam ser tomadas mais rapidamente, pois a lei do Fust ainda não foi alterada, o decreto para regulamentar a Lei das Antenas saiu depois de cinco anos e o PLC 79 de 2016 levou mais de três anos para ser aprovado, para que então a Lei nº 13.879 entrasse em vigor e alterasse a LGT [43] [46]. E para complicar ainda mais, a adaptação da modalidade de outorga de concessão para autorização acontecerá apenas em 2022 [90].

Aliás, há muito tempo que a telefonia fixa vem caindo em desuso e a BL vem se tornando a principal tecnologia de telecomunicações, muito antes de 2016 [69]. É necessário um melhor planejamento para antecipar e estar preparado para as novas demandas de serviços, porque as tecnologias não param de se desenvolver. Perdeu-se muito tempo com o STFC, apesar de sua universalização, motivo pelo qual é urgente a atualização das leis e foco no SCM e SMP.

5.4.6 Capacidade Satelital

Com o SGDC da Telebrás, lançado em 2017, viabilizou-se o serviço de BL de alta velocidade nos locais onde a infraestrutura de fibra óptica e as ERBs não conseguem chegar. Por meio do programa GESAC, as comunidades onde se faz presente a vulnerabilidade social e as instituições públicas em áreas remotas conseguirão conexão de BL gratuitamente utilizando o SGDC [55]. E para aqueles que têm condições de contratar o serviço de BL via satélite, podem entrar em contato com a Viasat, que detém 58% da capacidade do SGDC. A empresa já oferece este serviço em 22 estados e espera que até o final de 2020 o país todo esteja coberto [105] [106].

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou o cenário do SCM e do SMP, destacando o resultado das iniciativas da Anatel e do MCom para a melhoria e a expansão dos serviços e o que precisa ser feito para chegar ao nível dos países desenvolvidos.

Percebe-se a importância das TIC na era da informação, promovendo o desenvolvimento socioeconômico de um país, além de auxiliar e acelerar o cumprimento das metas de todos os ODS da Agenda 2030. A BL e a TM são a base destas tecnologias que, com a fibra óptica e o 5G, possibilitam a implantação das CI, da Indústria 4.0 e da Agricultura 4.0. Entretanto, a desigualdade entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento também se verifica quando analisados os serviços de BL e de TM.

Sabedor dos benefícios da conectividade, o governo brasileiro é ativo na tentativa de promover a universalização e melhorar a qualidade dos serviços. O Brasil mostrou evolução no número de acessos, mas em relação às regiões Norte e Nordeste e às áreas rurais ainda desfavorecidas. Houve progresso também no acesso às tecnologias de fibra óptica e 4G. Os preços dos serviços no país são considerados acessíveis, segundo a Comissão de BL para o Desenvolvimento Sustentável. A mobilidade e a disponibilidade tornam o acesso à BL móvel a preferência no país. Apesar da melhora da qualidade do SCM e do SMP a partir de 2015, de acordo com os resultados obtidos na pesquisa de levantamento, a qualidade desses serviços ainda não é satisfatória. Além disso, confirmou-se pelo questionário aplicado que os problemas mais reclamados na Anatel sobre o SCM realmente se repetem para muitos usuários, enquanto que para o SMP, os mesmos problemas não são tão recorrentes.

A principal diferença entre o Brasil e os países desenvolvidos está no serviço de BL fixa, principalmente pela falta de infraestrutura de fibra óptica no Brasil. O preço do SCM e do SMP ainda é alto por causa da forte tributação. Muitos países desenvolvidos já lançaram comercialmente o 5G, enquanto o Brasil ainda dá os primeiros passos. A qualidade dos serviços também precisa ser melhorada para se chegar ao nível de um país desenvolvido como o Reino Unido.

Algumas das iniciativas do governo brasileiro para a universalização dos serviços não obtiveram os resultados desejados, além de ter deixado boa parte da área rural desconectada. A migração do regime de concessão para autorização das prestadoras dos serviços de telecomunicações pode contribuir com o investimento na expansão dos serviços.

Os fundos do setor precisam ser utilizados para o seu devido fim, ao invés de cobrir despesas do governo federal. E apesar da transparência quanto à divulgação das despesas públicas, pode-se duvidar dos valores divulgados e para que fins são aplicados, em razão da imagem de corrupção que o país carrega. No mais, cabe ao cidadão brasileiro continuar fazendo a sua parte, pagando os impostos e contribuindo para que mais investimentos possam ser feitos.

O financiamento para as redes de transporte de fibra óptica e as ERBs, ou *small cells*, dependem da alteração da lei do Fust e da adaptação das outorgas que deve ocorrer em 2022. A partir daí a implantação do 5G pelo Brasil será mais rápida.

Por meio do estudo apresentado neste trabalho foi possível verificar que o procedimento de elaboração e aprovação de leis é burocrático e lento. Os projetos de lei levam anos para serem aprovados. Portanto, isso deve ser levado em consideração no cronograma de introdução de uma nova tecnologia no Brasil, uma vez que as leis envolvendo tecnologias precisam ser revisadas e alteradas frequentemente para acompanhar o desenvolvimento tecnológico. Cita-se como exemplo o projeto de lei para alterar a LGT que levou mais de três anos para ser aprovado, o que atrasou investimentos na BL, impactando na implementação do 5G no Brasil.

O que pode ser feito para solucionar os problemas é incluir áreas excluídas do compromisso de abrangência, realizar leilão não arrecadatório do 5G com mais compromisso de investimento, utilizar os fundos setoriais para subsidiar tanto a demanda quanto na criação de oferta, promover a reforma tributária para baratear os preços, melhorar a organização e o planejamento das entidades responsáveis pelas telecomunicações no Brasil, e utilizar o SGDC para conectar os locais de difícil acesso. Desse modo, todos os brasileiros poderão desfrutar de uma BL de alta velocidade que proporciona mais qualidade de vida pelo acesso à educação, à informação e às TIC.

REFERÊNCIAS

- [1] BELL, Daniel. **The Coming of the Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting**. New York: Basic Books, 1974, p. 574-579.
- [2] SARGENT, Jason et al. **What is IT for Social Impact? A Review of Literature and Practices**. IEEE Technology and Society Magazine, 2017, p. 62-72.
- [3] ROBISON, Kristopher et al. **Post-Industrial Transformations and Cyber-Space: A Cross-National Analysis of Internet Development**. Social Science Research, Academic Press, 2002.
- [4] UIT. **Measuring Digital Development: Facts and Figures 2019**. ITU Publications, International Telecommunication Union, Geneva, 2019.
- [5] UIT. **ICT Facts and Figures 2017**. ICT Data and Statistics Division, International Telecommunication Union, Geneva, 2017.
- [6] UIT. **Measuring the Information Society Report**. Volume 1, Statistical Reports, ITU Publications, International Telecommunication Union, Geneva, 2018.
- [7] IBGE. **Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel Celular para Uso Pessoal 2018**. ISBN 978-85-240-4527-1, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020.
- [8] ANATEL. **Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia**. Resolução nº 614, de 28 de maio de 2013. Agência Nacional de Telecomunicações. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2013/465-resolucao-614>>. Acesso em: 14 de abril de 2019.
- [9] ANATEL. **Regulamento do Serviço Móvel Pessoal**. Resolução nº 477, de 7 de agosto de 2007. Agência Nacional de Telecomunicações. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2007/9-resolucao-477>>. Acesso em: 14 de abril de 2019.
- [10] PEREIRA NETO, Caio. ADAMI, Mateus. **Estamos perdendo a hora da mudança nas telecomunicações**. Associação Brasileira de Telecomunicações, 2018. Disponível em: <http://www.telebrasil.org.br/newsletter/019_10est.html>. Acesso em: 17 de abril de 2019.
- [11] UIT. **Our Vision**. About ITU, International Telecommunication Union, 2019. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/about/Pages/vision.aspx>>. Acesso em: 20 de abril de 2019.
- [12] ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Agenda 2030, Nações Unidas. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 20 de abril de 2019.
- [13] UIT. **ICTs for a Sustainable World**. International Telecommunication Union, 2019. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/sustainable-world/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

- [14] UIT. **New ITU Statistics Show More Than Half the World Is Now Using the Internet**. ITUNews, International Telecommunication Union, 2018. Disponível em: <<https://news.itu.int/itu-statistics-leaving-no-one-offline/>>. Acesso em: 20 de abril de 2019.
- [15] QADIR, Junaid et al. **Wireless Technologies for Development**. Guest Editorial, IEEE Communications Magazine, 2016.
- [16] UIT. **The Economic Contribution of Broadband, Digitization and ICT Regulation**. Foreword, ITU Publications, International Telecommunication Union, 2018.
- [17] UIT. **Broadband Commission for Sustainable Development**. UNESCO, International Telecommunication Union. Disponível em: <<https://www.broadbandcommission.org/about/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 03 de maio de 2019.
- [18] MICHAELIS. **Telefonia**. Michaelis Online, Editora Melhoramentos Ltda., 2019. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/telefonia/>>. Acesso em: 02 de maio de 2019.
- [19] OLIVEIRA, Natália. **Novas Capacidades de Redes com Fibra Óptica**. Blog Target. Target Solutions, 2018. Disponível em: <<http://blog.targetso.com/2018/09/05/capacidades-redes-fibra-optica/>>. Acesso em: 29 de agosto de 2020.
- [20] TELEBRASIL. **Conectividade: Instrumento para Conectividade, Base para Desenvolvimento do País, dos Municípios e para Inclusão Social**. Associação Brasileira de Telecomunicações, 2020. Disponível em: <<http://www.telebrasil.org.br/sala-de-imprensa/releases/9064-conectividade-instrumento-para-competitividade-base-para-desenvolvimento-do-pais-dos-municipios-e-para-inclusao-social>>. Acesso em: 29 de agosto de 2020.
- [21] NORDRUM, Amy et al. **Everything You Need to Know About 5G**. IEEE Spectrum. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2017. Disponível em: <<https://spectrum.ieee.org/video/telecom/wireless/everything-you-need-to-know-about-5g>>. Acesso em: 29 de agosto de 2020.
- [22] UIT. **ITU's Approach to 5G**. ITUNews, International Telecommunication Union, 2018. Disponível em: <<https://news.itu.int/5g-fifth-generation-mobile-technologies/>>. Acesso em: 29 de agosto de 2020.
- [23] UIT. **ITU Towards "IMT for 2020 and Beyond"**. International Telecommunication Union, 2020. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2020/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 29 de agosto de 2020.
- [24] GSMA. **5G Global Launches & Statistics**. Future Networks. GSM Association, 2020. Disponível em: <https://www.gsma.com/futurenetworks/ip_services/understanding-5g/5g-innovation/>. Acesso em: 29 de agosto de 2020.
- [25] CHOURABI, Hafedh et al. **Understanding Smart Cities: An Integrative Framework**. 45th Hawaii International Conference on System Sciences, 2012, p. 2290-2297.

- [26] ONU. **ODS 11**. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Nações Unidas Brasil. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods11/>>. Acesso em: 06 de junho de 2019.
- [27] UIT. **ITU-T, Smart Sustainable Cities at a Glance**. Standardization. International Telecommunication Union. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/Pages/info-ssc.aspx>>. Acesso em: 06 de junho de 2019.
- [28] HOLLANDS, Robert G. **Will the Real Smart City Please Stand Up?** City, Vol. 12, nº 3, 2008, p. 303-320.
- [29] GEMMA, Paolo. **How ITU Supports Smart Sustainable Cities and the Achievement of SDG 11**. ITUNews. International Telecommunication Union, 2018. Disponível em: <<https://news.itu.int/how-itu-supports-smart-sustainable-cities-and-the-achievement-of-sdg-11/>>. Acesso em: 06 de junho de 2019.
- [30] ADTELL INTEGRATION. **Smart Cities Infrastructure**. Disponível em: <<http://adtellintegration.com/smart-cities-infrastructure/>>. Acesso em: 06 de junho de 2019.
- [31] DRATH, Rainer. **Industrie 4.0 – eine Einführung**. Leitebene. Open Automation, p. 2-7.
- [32] HERMANN, Mario et al. **Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios**. 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2016.
- [33] ABDI. **Agenda Brasileira para a Indústria 4.0**. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Governo Federal. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>>. Acesso em: 06 de junho de 2019.
- [34] DC ADVISORY. **Manufacturing Success through 2019's Uncertainties**. News, 2019. Disponível em: <<https://www.dcadvisory.com/en/2019/01/30/manufacturing-success-through-2019s-uncertainties/>>. Acesso em: 06 de junho de 2019.
- [35] ONU. **ODS 9**. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Nações Unidas Brasil. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods9/>>. Acesso em: 07 de junho de 2019.
- [36] DE CLERCQ, Matthieu et al. **Agriculture 4.0: The Future of Farming Technology**. World Government Summit, 2018.
- [37] ONU. **ODS 2**. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Nações Unidas Brasil. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods2/>>. Acesso em: 07 de junho de 2019.
- [38] NASCIMENTO, Juarez Quadros do. **20 Anos de Privatização das Telecomunicações**. Agência Nacional de Telecomunicações, 2018. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/noticias-destaque/2021-20-anos-de-privatizacao-das-telecomunicacoes>>. Acesso em: 11 de maio de 2019.
- [39] BRASIL. **Lei Geral de Telecomunicações**. Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9472.htm>. Acesso em: 20 de maio de 2019.

- [40] TELEBRASIL. **Plc 79/16 É a Principal Reforma Microeconômica na Agenda do Congresso**. Associação Brasileira de Telecomunicações, 2019. Disponível em: <http://www.telebrasil.org.br/newsletter/028_03plc.html>. Acesso em: 20 de maio de 2019.
- [41] BEPPU, Ana Claudia et al. **À Espera de um Ano Decisivo para o Setor Brasileiro de Telecomunicações**. Migalhas, 2018. Disponível em: <<https://www.migalhas.com.br/depeso/293518/a-espera-de-um-ano-decisivo-para-o-setor-brasileiro-de-telecomunicacoes>>. Acesso em: 20 de maio de 2019.
- [42] BRASIL. **Políticas Públicas de Telecomunicações**. Decreto nº 9.612, de 17 de dezembro de 2018. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9612.htm>. Acesso em: 20 de maio de 2019.
- [43] BRASIL. **Lei nº 13.879**. 3 de outubro de 2019. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13879.htm>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.
- [44] POSSEBON, Samuel. **Publicada a Lei 13.879/2019, com o Novo Modelo de Telecomunicações**. Teletime, Save Produções Editoriais, 2019. Disponível em: <<https://teletime.com.br/04/10/2019/publicada-a-lei-13-879-2019-com-o-novo-modelo-de-telecomunicacoes/>>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.
- [45] ANATEL. **PLC 79/16 Perguntas Frequentes**. Agência Nacional de Telecomunicações, 2019.
- [46] CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei da Câmara nº 79**. Senado Federal, 2016. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/127688>>. Acesso em: 22 de maio de 2019.
- [47] BRASIL. **Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações**. Lei nº 9.998, de 17 de agosto de 2000. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9998.htm>. Acesso em: 23 de maio de 2019.
- [48] SILVEIRA, André. **Anatel Vai Encaminhar Proposta de Alteração da Lei do Fust ao MCTIC**. Teletime, Save Produções Editoriais, 2019. Disponível em: <<https://teletime.com.br/21/05/2019/anatel-vai-encaminhar-proposta-de-alteracao-da-lei-do-fust-ao-mctic/>>. Acesso em: 23 de maio de 2019.
- [49] ANATEL. **Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações - PERT**. Dados. Agência Nacional de Telecomunicações, 2019. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/dados/pert>>. Acesso em: 19 de agosto de 2020.
- [50] AQUINO, Miriam. **Anatel Aprova Plano para Levar 3G e 4G a 15 Milhões de Brasileiros sem os Serviços e a 2,5 Mil Cidades com Internet Lenta**. TeleSintese. Momento Editorial, 2019. Disponível em: <<https://www.telesintese.com.br/anatel-aprova-plano-para-levar-3g-e-4g-a-15-milhoes-de-brasileiros-sem-os-servicos-e-a-25-mil-cidades-com-internet-muito-lenta/>>. Acesso em: 19 de agosto de 2020.

- [51] ANATEL. **Regulamento de Qualidade dos Serviços de Telecomunicações**. Resolução nº 717, de 23 de dezembro de 2019. Agência Nacional de Telecomunicações. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2013/465-resolucao-614>>. Acesso em: 20 de agosto de 2020.
- [52] ANATEL. **Qualidade dos Serviços**. Dados. Agência Nacional de Telecomunicações, 2020. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/dados/control-de-qualidade>>. Acesso em: 20 agosto de 2020.
- [53] VENTURA, Manoel. **Planos de Expansão de Banda Larga Não Cumprem as Metas**. Economia. O Globo. Editora Globo S/A, 2018. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/planos-de-expansao-de-banda-larga-nao-cumprem-as-metas-22930935>>. Acesso em: 25 de maio de 2019.
- [54] TELEBRAS. **Quem Somos**. Institucional. Telecomunicações Brasileiras S.A. Disponível em: <<https://www.telebras.com.br/aceso-a-informacao/institucional/>>. Acesso em: 27 de agosto de 2020.
- [55] GOVERNO DO BRASIL. **Obter Conexão de Internet GESAC**. Inclusão Digital. Ciência e Tecnologia. Governo do Brasil. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-conexao-de-internet-gesac>>. Acesso em: 27 de agosto de 2020.
- [56] ANATEL. **Programa Banda Larga nas Escolas - PBLE**. Setor Regulado. Agência Nacional de Telecomunicações, 2019. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/setorregulado/plano-banda-larga-nas-escolas>>. Acesso em: 25 de maio de 2019.
- [57] ANATEL. **Telefonia Móvel - Municípios Atendidos**. Setor Regulado. Agência Nacional de Telecomunicações, 2019. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/setorregulado/telefonia-movel-universalizacao>>. Acesso em: 06 de junho de 2019.
- [58] ANATEL. **Plano Geral de Metas de Universalização**. Setor Regulado. Agência Nacional de Telecomunicações, 2019. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/setorregulado/plano-geral-de-metas-de-universalizacao>>. Acesso em: 06 de junho de 2019.
- [59] BRASIL. **Normas Gerais para Implantação e Compartilhamento da Infraestrutura de Telecomunicações**. Lei nº 13.116, de 20 de abril de 2015. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/L13116.htm>. Acesso em: 06 de junho de 2019.
- [60] AMATO, Fábio et al. **Demora na Emissão de Licenças para Antenas Ameaça Instalação da Rede 5G no Brasil**. Tecnologia. Economia. G1. Globo Comunicação e Participações S.A, 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2019/06/01/demora-na-emissao-de-licencas-para-antenas-ameaca-instalacao-da-rede-5g-no-brasil.ghtml>>. Acesso em: 06 de junho de 2019.

- [61] ANATEL. **Regulamento de Gestão da Qualidade do Serviço de Comunicação Multimídia**. Resolução nº 574, de 28 de outubro de 2011. Agência Nacional de Telecomunicações. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2011/57-resolucao-574>>. Acesso em: 19 de setembro de 2020.
- [62] ANATEL. **Regulamento de Gestão da Qualidade da Prestação do Serviço Móvel Pessoal**. Resolução nº 575, de 28 de outubro de 2011. Agência Nacional de Telecomunicações. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/26-2011/68-resolucao-575>>. Acesso em: 19 de setembro de 2020.
- [63] ANATEL. **Consumidor**. Painéis de Dados. Dados. Agência Nacional de Telecomunicações, 2020. Disponível em: <<https://anatel.gov.br/paineis/consumidor>>. Acesso em: 19 de setembro de 2020.
- [64] ANATEL. **Relatório de Acompanhamento do Setor de Telecomunicações**. Telefonia Móvel – Serviço Móvel Pessoal (SMP). 2º Trimestre de 2020. Assessoria Técnica da Anatel, Agência Nacional de Telecomunicações, 2020.
- [65] TELECO. **Estatísticas do Brasil – Geral**. Telecom Brasil. Teleco, 2020. Disponível em: <<https://www.teleco.com.br/estatis.asp>>. Acesso em: 05 de setembro de 2020.
- [66] ANATEL. **Acessos**. Painéis de Dados. Dados. Agência Nacional de Telecomunicações, 2020. Disponível em: <<https://anatel.gov.br/paineis/acessos>>. Acesso em: 05 de setembro de 2020.
- [67] TELECO. **Banda Larga Móvel no Brasil**. Telefonia Celular. Teleco, 2020. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/mshare_3g.asp>. Acesso em: 05 de setembro de 2020.
- [68] FERRARI, Marcos. **Setor de Telecomunicações no Brasil**. Audiência Pública Senado Federal. Comissão de Desenvolvimento Regional e Turismo. Sindicato Nacional das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel Celular e Pessoal, 2020.
- [69] TELEBRASIL. **Desempenho do Setor de Telecomunicações 1T20**. Associação Brasileira de Telecomunicações, 2020.
- [70] ANATEL. **Panorama Setorial de Telecomunicações Junho/2020**. Assessoria Técnica da Anatel, Agência Nacional de Telecomunicações, 2020.
- [71] UIT. **Measuring Digital Development: ICT Price Trends 2019**. ITU Publications, International Telecommunication Union, Geneva, 2020.
- [72] ANATEL. **Carga Tributária e Fundos Setoriais em Telecomunicações**. Infográfico. Assessoria Técnica da Anatel, Agência Nacional de Telecomunicações, 2020.
- [73] ANATEL. **Mapeamento de Redes de Transporte**. Dados. Agência Nacional de Telecomunicações, 2020. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/dados/mapeamento-de-redes>>. Acesso em: 08 de setembro de 2020.

[74] TELECO. **ERBs**. Telefonia Celular. Teleco, 2020. Disponível em: <<https://www.teleco.com.br/erb.asp>>. Acesso em: 08 de setembro de 2020.

[75] TELEBRASIL. **Mapa de ERBs Brasil (Antenas)**. Panorama do Setor. Associação Brasileira de Telecomunicações, 2020. Disponível em: <<http://www.telebrasil.org.br/panorama-do-setor/mapa-de-erbs-antenas>>. Acesso em: 08 de setembro de 2020.

[76] ANATEL. **Relatório de Acompanhamento do Setor de Telecomunicações**. Serviço de Comunicação Multimídia – Banda Larga Fixa. 4º Trimestre de 2019. Assessoria Técnica da Anatel, Agência Nacional de Telecomunicações, 2020.

[77] IBGE. **Cidades e Estados**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>>. Acesso em: 08 de setembro de 2020.

[78] SINDITELEBRASIL. **Confira os Números**. Fique Antenado. Sindicato Nacional das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel Celular e Pessoal, 2020. Disponível em: <<http://www.agenciatelebrasil.org.br/fiqueantenado/2020.html?UserActiveTemplate=site#numeros>>. Acesso em: 10 de setembro de 2020.

[79] ANATEL. **Qualidade**. Painéis de Dados. Dados. Agência Nacional de Telecomunicações, 2020. Disponível em: <<https://anatel.gov.br/paineis/qualidade>>. Acesso em: 10 de setembro de 2020.

[80] SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA. **Recurso Especial nº 1.540.566 – SC (2015/0154209-2)**. Brasília, DF, 2018.

[81] TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO AMAPÁ. **Processo nº 0013358-15.2016.8.03.0001**. Macapá, AP, 2019.

[82] TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Apelação Cível nº 1.0000.17.020261-8/001**. Comarca de Juiz de Fora, 2020.

[83] TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Apelação nº 0008919-51.2017.8.19.0042**. Rio de Janeiro, RJ, 2019.

[84] TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO PARANA. **Apelação APL 12212872 PR 1221287-2**. Curitiba, PR, 2014.

[85] TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE SERGIPE. **Apelação Cível AC 0034735-93.2017.8.25.0001**. Aracaju, SE, 2019.

[86] TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO PARANÁ. **Processo nº RI 0000061-48.2018.8.16.0052 PR 0000061-48.2018.8.16.0052**. PR, 2020.

[87] TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS. **Processo nº 0713374-66.2016.8.07.0016 DF 0713374-66.2016.8.07.0016**. Brasília, DF, 2020.

- [88] GONDIM, Abnor. **Leilão 5G: Anatel Fará Migração da TVRO para a Banda KU se Não Houver Filtro em 3,5 GHz**. TeleSintese. Momento Editorial, 2020. Disponível em: <<https://www.telesintese.com.br/leilao-5g-anatel-fara-migracao-da-tvro-para-a-banda-ku-se-nao-houver-filtro-em-35-ghz/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2020.
- [89] OFCOM. **Comparing Customer Service: Mobile, Home Broadband and Landline**. Comparing Service Quality. Office of Communications, 2020.
- [90] AMARAL, Bruno do. **Anatel: Migração para o Novo Modelo Só Será Possível em 2022**. Teletime, Save Produções Editoriais, 2020. Disponível em: <<https://teletime.com.br/31/07/2020/anatel-acha-que-migracao-para-o-novo-modelo-so-sera-possivel-em-2022/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2020.
- [91] AMARAL, Bruno do. **Fibra Avança, Mas Disparidade Entre Escolas Urbanas e Rurais Permanece**. Teletime, Save Produções Editoriais, 2020. Disponível em: <<https://teletime.com.br/09/06/2020/fibra-avanca-mas-disparidade-entre-escolas-urbanas-e-rurais-permanece/>>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.
- [92] ANATEL. **Edital Licitação N° 004/2012/PVCP/SPV**. Radiofrequências na Subfaixa 2500 MHz a 2690 MHz e/ou na Subfaixa de 451 MHz a 458 MHz e de 461 MHz a 468 MHz. Agência Nacional de Telecomunicações, República Federativa do Brasil, 2012.
- [93] AMARAL, Bruno do. **Decisão Sobre Uso de Satélite para Cumprir Obrigações de 450 MHz fica para outubro**. Teletime, Save Produções Editoriais, 2020. Disponível em: <<https://teletime.com.br/17/09/2020/decisao-sobre-uso-de-satelite-para-cumprir-obrigacoes-de-450-mhz-fica-para-outubro/>>. Acesso em: 17 de setembro de 2020.
- [94] GROSSMANN, Luís Osvaldo. **Governo Silencia e Anatel Avança com Metas de 4G no PGMU**. Convergência Digital, 2020. Disponível em: <<https://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infolid=53532&sid=8>>. Acesso em: 17 de setembro de 2020.
- [95] SOPRANA, Paula. **Setor de Telecom Defende Rapidez na Reforma Tributária e Uso de Fundos para Internet**. Folha de São Paulo, Grupo Folha, 2020. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/09/setor-de-telecom-defende-rapidez-na-reforma-tributaria-e-uso-de-fundos-para-internet.shtml>>. Acesso em: 17 de setembro de 2020.
- [96] GROSSMANN, Luís Osvaldo. **Teles Precisam Trabalhar por PL 172/20 para Liberar uso de R\$ 500 milhões do FUST**. Convergência Digital, 2020. Disponível em: <<https://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&UserActiveTemplate=mobile&infolid=53851&sid=8>>. Acesso em: 17 de setembro de 2020.
- [97] URUPÁ, Marcos. **Nova Destinação para os Recursos do Fust Volta a Ser Assunto no Senado**. Teletime, Save Produções Editoriais, 2020. Disponível em: <<https://teletime.com.br/21/08/2020/nova-destinacao-para-os-recursos-do-fust-volta-a-ser-assunto-no-senado/>>. Acesso em: 17 de setembro de 2020.

