

PLANO ESTRUTURAL DE REDES DE TELECOMUNICAÇÕES – PERT 2019 - 2024

Planejamento regulatório da Anatel para a ampliação do acesso à banda
larga no Brasil.

Atualização 2021

ANATEL/2021

**PLANO ESTRUTURAL DE REDES DE
TELECOMUNICAÇÕES – PERT
2019 - 2024**

PROCESSO SEI Nº 53500.010470/2021-40

ÍNDICE

Sumário Executivo.....	9
1. Introdução	13
1.1. O impacto da COVID-19	13
1.2. Contexto nacional e internacional.....	14
1.3. A Cadeia de Valor da Anatel	17
1.4. PPA 2020-2023	19
2. Diagnóstico das redes de telecomunicações no Brasil	22
2.1. Visão geral do Brasil – População e domicílios	22
2.2. Acessos por serviço.....	24
2.3. Serviço Móvel Pessoal – SMP	27
2.4. Serviço de Comunicação Multimídia – SCM	29
2.5. Velocidade média da internet no Brasil	31
2.6. Qualidade	36
2.7. Redes de telecomunicações.....	38
2.8. Satélites	46
2.9. Gestão do espectro de radiofrequências.....	51
2.10. Programa de Inovação Educação Conectada	53
2.11. Projetos públicos de expansão de infraestrutura	55
2.12. Internet nos estabelecimentos agropecuários	58
2.13. Cobertura 4G nas estradas federais	59
3. Questões concorrenciais	61
3.1. Banda larga fixa	62
3.2. Banda larga móvel	66
4. Mercado potencial de banda larga	70
5. Expectativa para os serviços de banda larga.....	71
5.1. Projeção de acessos dos serviços fixos e móveis.....	71
5.2. Projeção de demanda por banda larga (em Mbps) dos serviços fixos e móveis.....	72
5.3. Tecnologia móvel de 5ª geração - Tendências.....	74
5.4. 5G no Brasil	75
5.5. União Internacional de Telecomunicações - UIT	76
5.6. 3GPP	77

5.7	Redes 5G e as implicações em infraestrutura	78
5.8	Edital 5G	79
6.	Proposta de projetos.....	81
6.1	Projeto 1 – Ampliação da rede de transporte de alta capacidade (<i>backhaul</i>) em fibra óptica	82
6.2	Projeto 2 – Ampliação da rede de transporte de alta capacidade (<i>backhaul</i>) em rádio IP, satélite ou outra tecnologia de alta capacidade	83
6.3	Projeto 3 – Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP), com tecnologia 3G ou superior, em distritos não sede ou localidades não atendidos	84
6.4	Projeto 4 – Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP), com tecnologia 4G ou superior, em distritos sede não atendidos	84
6.5	Projeto 5 – Expansão da infraestrutura de rede de acesso de alta velocidade nos municípios (FTTH, VDSL, GPON ou outras soluções tecnológicas).....	85
6.6	Projeto 6 – Implantação de redes públicas essenciais.....	85
6.7	Projeto 7 – Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP), com tecnologia 3G ou superior, em estradas ou áreas rurais ainda sem atendimento.	86
6.8	Estimativas de Valores.....	86
7.	Possíveis fontes de financiamento	87
8.	Conclusão	90
	Referências Bibliográficas	91
	Anexo 1 – Links para consulta.....	92
	Anexo 2 – Legislação correlata.....	93

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: MUNICÍPIOS COM MAIS DE 1 MILHÃO DE HABITANTES.....	23
TABELA 2: QUANTIDADE DE ACESSOS POR SERVIÇO	25
TABELA 3: DENSIDADE POR SERVIÇO.....	25
TABELA 4: PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM E SEM ACESSO À INTERNET	26
TABELA 5: PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM ACESSO À INTERNET	27
TABELA 6: COMPARAÇÃO INTERNACIONAL EM RELAÇÃO À MÉDIA DE VELOCIDADE DE SCM E SMP.....	36
TABELA 7: COBERTURA EM LOCALIDADES NÃO-SEDE NO BRASIL	44
TABELA 8: RELAÇÃO DE EXPLORADORAS DE SATÉLITES BRASILEIROS	48
TABELA 9: CATEGORIA DE MERCADO E POSSÍVEIS FORMAS DE INTERVENÇÃO	61
TABELA 10: PARTICIPAÇÃO DE MERCADO POR CATEGORIA DE COMPETIÇÃO, BANDA LARGA FIXA, BRASIL	64
TABELA 11: DISTRIBUIÇÃO TOTAL DAS FREQUÊNCIAS E PROPORÇÕES (%), SEGUNDO A REGIÃO E A CATEGORIA DOS MUNICÍPIOS.	65
TABELA 12: DISTRIBUIÇÃO REGIONALIZADA DAS FREQUÊNCIAS E PROPORÇÕES (%), SEGUNDO CATEGORIA DOS MUNICÍPIOS.	66
TABELA 13: CATEGORIZAÇÃO DO GRAU DE COMPETITIVIDADE NO SMP POR MUNICÍPIO	68
TABELA 14: DISTRIBUIÇÃO TOTAL DAS FREQUÊNCIAS E PROPORÇÕES (%), SEGUNDO A REGIÃO E A CATEGORIA DOS MUNICÍPIOS.	68
TABELA 15: DISTRIBUIÇÃO REGIONALIZADA DAS FREQUÊNCIAS E PROPORÇÕES (%), SEGUNDO CATEGORIA DOS MUNICÍPIOS	69
TABELA 16: PROJEÇÃO DE ACESSOS DO SERVIÇO SCM.....	71
TABELA 17: PROJEÇÃO DE ACESSOS DO SERVIÇO SMP.....	72
TABELA 18: PROJEÇÃO DE TRÁFEGO DE DADOS SCM	73
TABELA 19: PROJEÇÃO DE TRÁFEGO DE DADOS SMP	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E DOS DOMICÍLIOS BRASILEIROS (EM MILHÕES).....	23
GRÁFICO 2: EVOLUÇÃO DOS ACESSOS POR SERVIÇO (EM MILHÕES DE ACESSOS).....	24
GRÁFICO 3: DENSIDADE DO SMP.....	28
GRÁFICO 4: DENSIDADE DO SMP POR ESTADO.....	28
GRÁFICO 5: DISTRIBUIÇÃO DE ACESSOS SMP POR TECNOLOGIA.....	29
GRÁFICO 6: EVOLUÇÃO DOS ACESSOS DE BANDA LARGA FIXA.....	29
GRÁFICO 7: PENETRAÇÃO SCM.....	30
GRÁFICO 8: DENSIDADE DO SCM POR ESTADO.....	30
GRÁFICO 9: DISTRIBUIÇÃO DOS ACESSOS SCM POR TECNOLOGIA.....	31
GRÁFICO 10: EVOLUÇÃO DOS ACESSOS SCM POR FAIXA DE VELOCIDADE.....	32
GRÁFICO 11: VELOCIDADE MÉDIA POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO.....	32
GRÁFICO 12: MUNICÍPIOS COM VELOCIDADE MÉDIA ACIMA OU IGUAL A 5 MBPS - MUNICÍPIOS COM FIBRA.....	33
GRÁFICO 13: MUNICÍPIOS COM VELOCIDADE MÉDIA ABAIXO DE 5 MBPS - MUNICÍPIOS COM FIBRA.....	33
GRÁFICO 14: MUNICÍPIOS COM VELOCIDADE MÉDIA ACIMA OU IGUAL A 5 MBPS - MUNICÍPIOS SEM FIBRA.....	34
GRÁFICO 15: EVOLUÇÃO DOS MUNICÍPIOS ATENDIDOS COM <i>BACKHAUL</i> COM FIBRA ÓPTICA.....	39
GRÁFICO 16: PERCENTUAL DA POPULAÇÃO ATENDIDA COM <i>BACKHAUL</i> DE FIBRA ÓPTICA.....	41
GRÁFICO 17: DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS POR UF ATENDIDOS COM <i>BACKHAUL</i> DE FIBRA ÓPTICA.....	41
GRÁFICO 18: ACESSOS DE SCM E TECNOLOGIA DE <i>BACKHAUL</i>	42
GRÁFICO 19: SATÉLITES GEO E SISTEMAS NÃO GEOESTACIONÁRIOS EM OPERAÇÃO COMERCIAL NO BRASIL.....	46
GRÁFICO 20: SATÉLITES EM OPERAÇÃO POR BANDA DE FREQUÊNCIA.....	47
GRÁFICO 21: SATÉLITES BRASILEIROS EM OPERAÇÃO POR EXPLORADORA.....	47
GRÁFICO 22: CAPACIDADE E OCUPAÇÃO OPERACIONAL (BANDAS C, KU, KA).....	49
GRÁFICO 23: PERCENTUAL DE CAPACIDADE POR TIPO DE DIREITO (BRASILEIRO/ESTRANGEIRO) E ÓRBITA (GEO/NÃO GEOESTACIONÁRIA).....	50
GRÁFICO 24: EVOLUÇÃO DOS ACESSOS DE BANDA LARGA FIXA VIA SATÉLITE.....	50
GRÁFICO 25: SITUAÇÃO DO ATENDIMENTO DAS ESCOLAS POR UF.....	53
GRÁFICO 26: VELOCIDADE DE CONEXÃO DAS ESCOLAS.....	54
GRÁFICO 27: EVOLUÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS ESCOLAS.....	54
GRÁFICO 28: DISTRIBUIÇÃO DE ACESSOS DO SMP POR GRUPO.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: O MUNDO CONECTADO	14
FIGURA 2: PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO MUNDIAL.....	14
FIGURA 3: ECOSISTEMA DE BANDA LARGA E IMPACTO NA ECONOMIA	16
FIGURA 4: CADEIA DE VALOR DA ANATEL	18
FIGURA 5: MODELO DE NEGÓCIOS ADOTADO PELA ANATEL.....	19
FIGURA 6: METAS REGIONAIS PPA 2020-2023	20
FIGURA 7: DISTRIBUIÇÃO DAS FAIXAS DE VELOCIDADE SCM NO BRASIL E ROTA DE FIBRA DO BACKBONE (MBPS)	35
FIGURA 8: INDICADORES DE QUALIDADE	37
FIGURA 9: CUMPRIMENTO DAS METAS DO SCM E DO SMP POR UF.....	37
FIGURA 10: BACKBONE/BACKHAUL NACIONAL	38
FIGURA 11: BACKHAUL COM E SEM FIBRA.....	40
FIGURA 12: DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS POR TECNOLOGIA SMP	43
FIGURA 13: EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA POR MUNICÍPIOS	44
FIGURA 14: OCUPAÇÃO DO ARCO ORBITAL POR SATÉLITES COM DIREITO DE EXPLORAÇÃO NO BRASIL	48
FIGURA 15: ACESSO AO MAPA INTEGRADO DE CONECTIVIDADE NO TERRITÓRIO NACIONAL	55
FIGURA 16: IMAGEM DA TELA DO "PAINEL DAS CIDADES" DO MAPA INTEGRADO.....	56
FIGURA 17: REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA - RNP	57
FIGURA 18: ESTABELECEMENTOS RURAIS NO BRASIL.....	58
FIGURA 19: PRODUTORES RURAIS COM ACESSO À INTERNET POR REGIÃO DO BRASIL	59
FIGURA 20: COBERTURA 4G NAS ESTRADAS FEDERAIS DO BRASIL.....	60
FIGURA 21: COBERTURA 4G NAS RODOVIAS FEDERAIS POR REGIÃO DO BRASIL	60
FIGURA 22: DIMENSÕES ANALÍTICAS UTILIZADAS PARA CATEGORIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS	64
FIGURA 23: PARTICIPAÇÃO DE MERCADO, BANDA LARGA FIXA, BRASIL	65
FIGURA 24: CATEGORIZAÇÃO DO GRAU DE COMPETITIVIDADE NO SMP POR MUNICÍPIO	68
FIGURA 25: CENÁRIOS DE USO DO IMT-2020.....	77

ÍNDICE DE SIGLAS

2G	TECNOLOGIA MÓVEL DE SEGUNDA GERAÇÃO
3G	TECNOLOGIA MÓVEL DE TERCEIRA GERAÇÃO
4G	TECNOLOGIA MÓVEL DE QUARTA GERAÇÃO
5G	TECNOLOGIA MÓVEL DE QUINTA GERAÇÃO
ANATEL	AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES
CMR	CONFERÊNCIA MUNDIAL DE RADIOCOMUNICAÇÕES
CIS	<i>COMMONWEALTH OF INDEPENDENT STATES</i>
DTH	<i>DIRECT TO HOME</i>
ERB	ESTAÇÃO RÁDIO BASE
FISTEL	FUNDO DE FISCALIZAÇÃO DAS TELECOMUNICAÇÕES
FTTC	<i>FIBER TO THE CABINET</i>
FTTH	<i>FIBER TO THE HOME</i>
FUST	FUNDO DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES
HTS	<i>HIGH THROUGHPUT SATELLITES</i>
IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
ICMS	IMPOSTO SOBRE CIRCULAÇÃO DE MERCADORIAS E SERVIÇOS
IPEA	INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA
INEP	INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA
IOT	<i>INTERNET OF THINGS</i>
LDCs	<i>LEAST DEVELOPED COUNTRIES</i>
LGT	LEI GERAL DE TELECOMUNICAÇÕES
MCTIC	MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E COMUNICAÇÕES
MD	MINISTÉRIO DA DEFESA
MEC	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
MS	MINISTÉRIO DA SAÚDE
PBLE	PROGRAMA BANDA LARGA NAS ESCOLAS
PGMC	PLANO GERAL DE METAS DE COMPETIÇÃO
PGMU	PLANO GERAL DE METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO
PI-RNP	PROGRAMA INTERMINISTERIAL DA RNP
PMS	PODER DE MERCADO SIGNIFICATIVO
PNBL	PLANO NACIONAL DE BANDA LARGA
PPDESS	PREÇO PÚBLICO PARA CONFERÊNCIA DE DIREITO DE EXPLORAÇÃO DE SATÉLITES
RNP	REDE NACIONAL DE PESQUISA
SCM	SERVIÇO DE COMUNICAÇÃO MULTIMÍDIA
SEAC	SERVIÇO DE ACESSO CONDICIONADO
SEI	SISTEMA ELETRÔNICO DE INFORMAÇÃO
SGDC	SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE DEFESA E COMUNICAÇÕES ESTRATÉGICAS
SMP	SERVIÇO MÓVEL PESSOAL
STFC	SERVIÇO TELEFÔNICO FIXO COMUTADO
TAC	TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA
UIT/ITU	UNIÃO INTERNACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES / INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION
URA	UNIDADE DE RESPOSTA AUDÍVEL

Sumário Executivo

Telecomunicações são, indiscutivelmente, essenciais a todas as atividades econômicas e sociais, desempenhando papel primordial no processo de transformação digital de uma sociedade.

Nesse contexto de protagonismo das telecomunicações, o Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações – PERT tem destaque ao apresentar o diagnóstico geral da infraestrutura de telecomunicações do país, com **especial enfoque para as deficiências estruturais nas redes de transporte e de acesso** que suportam a oferta dos serviços de banda larga.

Em termos simples, as redes de telecomunicações podem ser divididas em três partes: núcleo, transporte e acesso. A rede de acesso é a rede local, ou seja, o trecho final que conecta o usuário à rede da operadora. A rede de transporte, por sua vez, aqui denominada *backhaul*, consiste no trecho intermediário da rede, que liga essa rede local à rede central (*backbone*) da prestadora, a partir da qual ocorre a interligação com outros provedores nacionais e internacionais, possibilitando o acesso à internet, por exemplo.

Esse diagnóstico do atendimento da banda larga no país é importante como elemento norteador da atuação da Agência, apresentando projetos de investimentos e fontes de financiamento para suprir as deficiências identificadas, apresentando-se como instrumento fundamental da Anatel para planejar a execução das políticas públicas de expansão da banda larga.

A atual edição do PERT busca trazer um panorama atualizado das telecomunicações no Brasil, trazendo dados do último trimestre de 2020 que estavam disponíveis. O resumo de cada capítulo a seguir contém mais detalhes a respeito.

O PERT encontra-se estruturado em 8 (oito) capítulos:

1º capítulo – Introdução:

Nesse capítulo é realizada a apresentação do estudo, da importância dos serviços de telecomunicações, da relação entre o plano proposto e a Cadeia de Valor da Anatel, bem como do enfoque que é dado no mundo ao tema

A atualização dessa edição inclui parte do panorama mundial, bem como estudos que embasam a importância dos serviços de telecomunicações e seus impactos no desenvolvimento econômico e social;

2º capítulo – Diagnóstico das redes de telecomunicações no Brasil:

Nesse capítulo são apresentadas as informações sobre toda a estrutura de telecomunicações no Brasil, com foco no diagnóstico e no destaque das principais lacunas encontradas.

A atualização dessa edição apresenta dados do final de 2020, quando disponíveis, e inclui referências a novas iniciativas do governo federal, bem como a continuação das análises de cobertura 4G nas estradas federais e acessos à Internet nos estabelecimentos rurais.

Rede de Acesso

a) Diagnóstico:

- A quantidade de acessos móveis apresenta leve redução ao longo dos últimos 5 (cinco) anos, com tendência de estabilização em torno dos 100% de penetração, acompanhando a média mundial. O mercado móvel apresenta um amadurecimento das ofertas, com

ampliação do serviço pós-pago, que ultrapassou o serviço pré-pago, e com 88% dos terminais com acesso à banda larga (3G e 4G).

- As segundas quedas entre os serviços de telecomunicações de uso residencial (TV e Telefonia Fixa), não afetaram o crescimento do serviço de banda larga fixa (SCM) que apresenta evolução constante ao longo dos anos, alcançando 51,5% de penetração, em linha com a média mundial, mas ainda distante dos países desenvolvidos.

- Houve grande evolução na quantidade de acessos de fibra ótica, que representa 46,5% dos acessos totais, com impacto positivo na média nacional de velocidade que alcançou, em 2020, 76,6 Mbps. Os acessos de banda larga fixa com mais de 34 Mbps de velocidade já somam 59,1% dos acessos totais.

- Os indicadores de qualidade das prestadoras monitoradas em cada serviço, durante o ano de 2020, alcançaram o percentual de cumprimento de metas de 77% no SCM e de 83,1% no SMP. O SMP tem obtido evolução positiva constante desde 2012, enquanto o SCM evoluiu positivamente desde 2015, quando obteve o pior resultado.

b) Lacunas:

- Apesar da grande penetração do serviço móvel em toda a sociedade brasileira, permanece a desigualdade de acesso, principalmente nos estados das Regiões Norte e Nordeste do país.

- A velocidade média da banda larga ainda é desigual entre os estados brasileiros e está bastante relacionada com a existência de infraestrutura robusta que a suporte. A disponibilidade de banda larga fixa em alta velocidade é muito superior nos municípios que são atendidos por *backhaul* com tecnologia de fibra ótica.

Rede de Transporte

a) Diagnóstico:

- Em relação à infraestrutura de telecomunicações, a rede de *backhaul/backbone* de fibras óticas que atendia, em 2015, a 48,2% dos municípios, atende, em 2020, 82,3%, chegando a 4.582 municípios brasileiros. A atual rede de *backhaul* de fibra ótica conecta municípios que representam 95,8% da população brasileira.

- A rede móvel está concentrada em 4 grandes grupos de telecomunicações (Claro, Oi, Tim e Vivo) e atinge 100% das sedes dos municípios brasileiros. A cobertura móvel com tecnologia 4G está disponível em 5.275 municípios (94,70% do total), o que corresponde a mais de 98% da população.

- Para além da cobertura da área urbana das sedes dos municípios, existem 16.328 localidades que não são sedes de município. Levantamento da Anatel aponta a existência de serviço móvel 3G ou superior em 7.388 localidades.

- O Brasil possui 125.054 km de rodovias federais. A cobertura móvel 4G alcança 40,5% do total dessas rodovias.

b) Lacunas:

- Ao todo são 988 municípios sem *backhaul* de fibra ótica, sendo a maioria deles nas Regiões Norte e Nordeste do país, além dos municípios na região norte do estado de Minas Gerais. A existência de fibra ótica no *backhaul* tem dois efeitos positivos sobre a prestação

do serviço nos municípios contemplados: aumento da velocidade média e aumento da densidade de acessos.

- Nas localidades com o serviço móvel 2G ou sem serviço, residem, aproximadamente, 3,7 milhões de pessoas.

- No mercado de SMP, apesar de se notar uma significativa diversidade de ofertantes, observou-se, em dezembro de 2020, quatro grandes grupos, VIVO, Telecom Américas (Claro), Telecom Itália (TIM) e Oi, com atuação nacional, respondendo por 97% do total de assinantes.

- A cobertura móvel em rodovias federais ainda é bastante desigual entre as regiões do país. Estados como o Amazonas (4,6%), o Amapá (10,7%), Roraima (11,5%) e Pará (16,6%) tem uma cobertura muito baixa de 4G nas estradas federais, o que prejudica sobremaneira o desenvolvimento regional.

Esse capítulo apresenta, ainda, informações sobre políticas de telecomunicações no âmbito federal como o Programa de Inovação Educação Conectada, o Projeto Conectividade das Telecomunicações e a Rede Nacional de Pesquisa - RNP.

Em relação à rede de satélites, destaca-se que possuem cobertura sobre vastas áreas, sendo de extrema relevância considerar a sua utilização nas políticas de inclusão digital.

3º capítulo – Aspectos competitivos na prestação dos serviços de telecomunicações para acesso à banda larga:

Identificação dos impactos da ausência de competição no mercado de varejo para o SCM e SMP.

4º capítulo – Mercado potencial do acesso à internet em banda larga:

Apresenta estudo elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA que estima o mercado potencial para o serviço de banda larga, com base na previsão de domicílios que poderiam adquirir o serviço, caso estivesse disponível.

5º capítulo – Projeção de acessos dos serviços fixos e móveis até 2030:

O relatório apresenta uma projeção da expectativa de crescimentos dos acessos dos serviços fixos e móveis, até o ano de 2030 e da demanda de capacidade até o ano de 2025.

Nesse capítulo também são apresentadas tendências das novas tecnologias de telecomunicações, como as tendências em redes 5G, bem como a realização do Edital 5G pela Anatel.

6º capítulo – Proposta de projetos que visam preencher as lacunas identificadas para ampliação do acesso à banda larga:

Nesse capítulo é apresentado um quadro-resumo do diagnóstico, bem como sugeridos projetos que buscam suprir as lacunas encontradas.

- 1) Ampliação da rede de transporte de alta capacidade (*backhaul*) com fibra óptica nos municípios que ainda não dispõem dessa infraestrutura;
- 2) Ampliação da rede de transporte de alta capacidade (*backhaul*) com rádio IP, satélite ou outra tecnologia de alta capacidade;
- 3) Expansão do SMP com tecnologia 3G ou superior em distritos não sedes, ainda sem atendimento;
- 4) Expansão do SMP com tecnologia 4G ou superior em municípios com população abaixo de 30 mil habitantes, ainda sem atendimento;
- 5) Expansão da rede de acesso de alta velocidade nos municípios com *backhaul* de fibra óptica e baixa velocidade média;
- 6) Implantação de redes públicas essenciais;
- 7) Expansão do SMP com tecnologia 3G ou superior, em estradas ou áreas rurais ainda sem atendimento.

7º capítulo – Identificação de possíveis fontes de financiamentos para a realização dos projetos com foco na expansão do acesso à banda larga:

- 1) Revisão do modelo de concessão do Serviço Telefônico Fixo Comutado – STFC: alteração na Lei Geral de Telecomunicações para permitir a conversão do atual modelo de concessão do STFC para autorização, gerando um saldo de recursos que pode ser investido em projetos de banda larga;
- 2) Termos de Ajustamento de Conduta – TAC: compromissos adicionais devem ser voltados ao atendimento das lacunas apontadas neste plano;
- 3) Venda ou renovação de radiofrequências: imposição de obrigações voltadas à expansão do SMP em áreas sem atendimento diagnosticadas nesse plano;
- 4) Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações – FUST: com a aprovação da Lei nº 14.109, de 16 de dezembro de 2020 a utilização desses recursos para a expansão da banda larga torna-se possível;
- 5) Saldos decorrentes da instalação de redes de transporte (*backhaul*): os saldos decorrentes da substituição de obrigações estabelecidas no Plano Geral de Metas de Universalização – PGMU (Postos de Serviço Multifacilidades, *backhaul*, orelhões) foram direcionados à implantação de infraestrutura de transporte (*backhaul*) nos termos do Decreto nº 10.610, de 27 de janeiro de 2021 – PGMU V;
- 6) Obrigações de fazer: a Agência pode impor às prestadoras obrigações de fazer, em substituição à aplicação de multas.

8º capítulo – Conclusão.

1. Introdução

1.1. O impacto da COVID-19

De acordo com o Banco Mundial, a pandemia da COVID-19 - talvez mais do que qualquer outro evento na história recente da humanidade - tem demonstrado a importância crítica que a infraestrutura de telecomunicações tem em manter empresas, governos e sociedades conectados e funcionando. Por causa das perturbações econômicas e sociais causadas pela pandemia, as pessoas em todo o mundo dependem da tecnologia para o acesso à informação, para o distanciamento social e para trabalhar a partir de casa.

Dessa forma, o setor de telecomunicações foi fortemente demandado e sofreu um menor impacto nos seus resultados do que o restante da economia no início da pandemia.

No Brasil não foi diferente. O trabalho remoto foi amplamente adotado, trazendo grandes desafios à nossa infraestrutura de telecomunicações. Em uma situação em que as viagens foram canceladas, teleconferências se tornaram o padrão. Com as escolas fechadas, buscou-se o desenvolvimento dos alunos com novas plataformas online. O comércio eletrônico teve um enorme crescimento, trazendo empresas que não o adotavam de forma tradicional, como pequenos mercados e restaurantes.

Assim, talvez até de forma mais incisiva do que nos anos anteriores, a estrutura mundial (e no Brasil) de telecomunicações se tornou a espinha dorsal dos negócios, das relações sociais e da educação, tornando ainda mais fundamental a sua avaliação e manutenção, mantendo todo o ambiente de relações humanas conectado e funcionando.

Neste ambiente desafiador, a Agência tomou medidas para garantir a oferta dos serviços, principalmente os de acesso à banda larga, fixa e móvel. Para dar tratamento à Portaria nº 1.153/2020/SEI-MCTIC, que criou o Comitê de Crise para Supervisão e Monitoramento dos Impactos da Covid-19 no âmbito das Comunicações (REDE CONECTADA MCTIC) e que estabeleceu diretrizes a serem adotadas pela Anatel, a Agência atuou no sentido de solicitar do Ministério setorial diretrizes de políticas públicas específicas para o enfrentamento da situação, além de propor medidas para a mitigação dos efeitos da pandemia, podendo ser mencionada a proposta de diferimento e parcelamento do recolhimento das taxas administrativas setoriais, em troca de contrapartidas para os usuários mais vulneráveis.

Propôs e estabeleceu em conjunto com as principais operadoras e associações de operadoras de serviços de telecomunicações, Termo de Compromisso Público para a Manutenção do Brasil Conectado. Neste termo, Agência e operadoras se comprometeram a dar prioridade de atendimento aos órgãos que prestam serviço de utilidade pública; adequar os mecanismos de pagamento de faturas à realidade do isolamento social; enviar mensagens de alerta à população para que se mantenha bem informada; e a criação de um gabinete de crise.

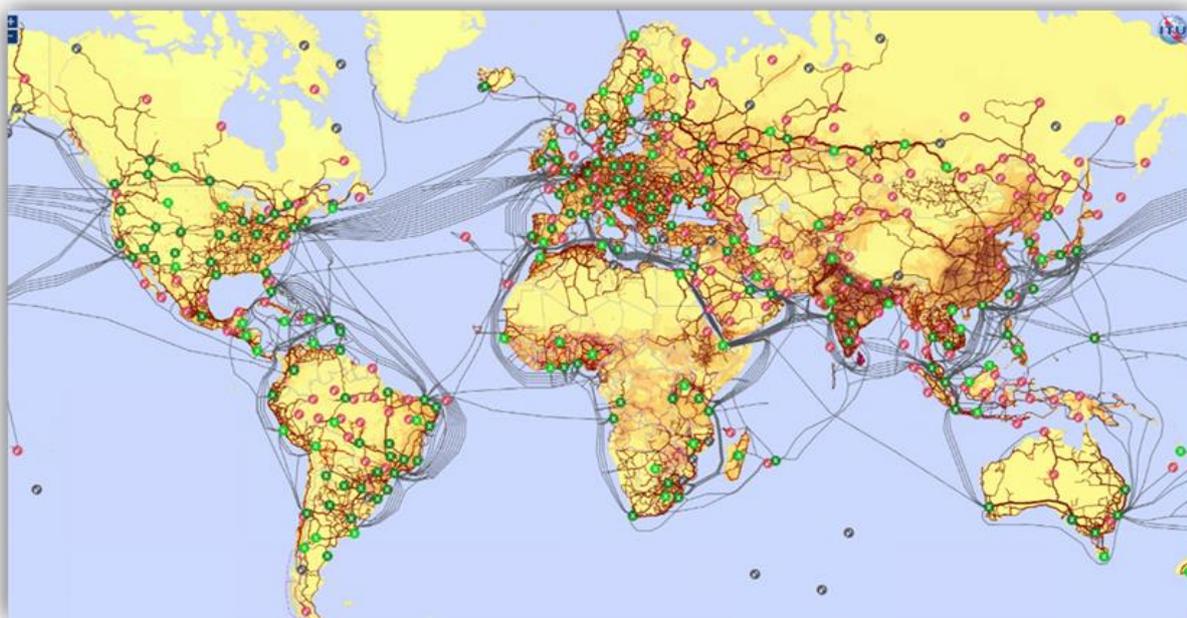
Por fim, pode-se mencionar que a Agência criou o Comitê de Crise para Supervisão e Monitoramento dos Impactos da Covid-19. Órgão de articulação da Anatel quanto as ações decorrentes da pandemia.

1.2. Contexto nacional e internacional

O mundo está cada vez mais conectado. Hoje em dia, os dados e informações são acessíveis em tempo real em praticamente qualquer lugar do globo. Isso trouxe uma nova dinâmica para as relações entre as pessoas, governos e economias.

De acordo com a UIT (União Internacional de Telecomunicações), a infraestrutura de telecomunicações atual abrange o globo, incluindo redes terrestres com e sem fios, cabos de fibra ótica submarinos e cobertura de comunicações via satélite (Figura 1).

Figura 1: O mundo conectado



Fonte: ITU broadbandmaps

A UIT estima que, em 2018, 96% da população global já vivia dentro da área de cobertura dos serviços básicos de redes celulares móveis. (Figura 2).

Figura 2: Participação da população mundial

Indicador	Em 2018	Participação em %	Fonte
População Mundial	7,6 bilhões	-	ONU
Assinaturas de banda larga móvel	5,3 bilhões	69%	UIT
Assinantes únicos de celulares	5,1 bilhões	67%	GSMAi
Assinantes únicos de internet móvel	3,5 bilhões	47%	GSMAi
Usuários de Internet	3,9 bilhões	51%	UIT
Usuários de mídias sociais	3,5 bilhões	45%	Datareportal / Hootsuite
Assinaturas de Internet fixa	1,1 bilhões	14%	UIT

Fonte: adaptado da UIT

De acordo com o Banco Mundial, em sua publicação *Broadband Strategies Handbook*, a disseminação do acesso à Banda Larga tem grande potencial de desenvolvimento econômico, educacional e social, como se depreende a seguir (KELLY e ROSSOTO, 2012):

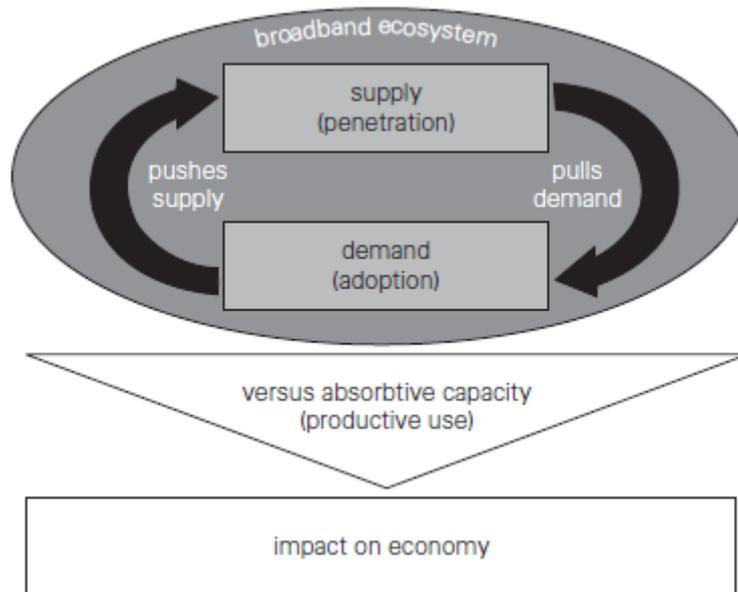
- Habilita a criação de empregos através de três canais principais:
 1. Empregos diretos para implantar a infraestrutura de banda larga;
 2. Empregos indiretos e induzidos criados a partir dessa atividade; e
 3. Empregos adicionais criados como resultado de externalidades e repercussões da rede de banda larga (KATZ, 2009).
- Promove a pesquisa e desenvolvimento em qualquer setor, ao permitir o compartilhamento instantâneo de ideias, diminuir as barreiras à inovação de produtos e processos através de comunicações mais rápidas e baratas, dentre outras;
- Reduz os custos para empreendimentos ao reduzir despesas com Tecnologia da Informação (através do *Cloud Computing*), além de reduzir os riscos operacionais;
- Para os setores de serviços e varejo, desenvolve novos métodos de relacionamentos com os clientes, ao atingir novos mercados potenciais, assim como permitir novas formas de relacionamento *online*;
- Para os setores de Indústria e Manufatura, aumenta a eficiência na gestão da sua cadeia de suprimentos ao automatizar ordens de compra, notas fiscais, transações financeiras, bem como outras atividades;
- No setor educacional, auxilia no aprendizado de matemática, ciência e nas capacidades de fala, conforme uma revisão de 17 estudos internacionais mostrou, através de serviços e aplicações disponíveis em redes de banda larga (BALANSKAT, BLAMIRE E KEFALA, 2006-3);
- No setor de saúde, incentiva uma melhora nos resultados da aplicação da medicina, especialmente para pacientes em áreas remotas e com mobilidade limitada, através de iniciativas de “e-saúde” (WHO, 2005);
- No setor governamental, transforma os processos de Governo e aumenta a participação cidadã, através de uma variedade de aplicações que conectam as ações governamentais com a população.

O estudo ainda indica a importância de se observar a capacidade da absorção (geração de demanda e oferta) da tecnologia pela economia do país, através de quatro componentes principais (Figura 3):

1. O ambiente macroeconômico, que determina o quanto os agentes principais da economia estão abertos para a adoção de novas tecnologias;
2. O ambiente de negócios, que determina a capacidade dos negócios e empreendedores em criar inovações preparadas para o uso de banda larga;
3. A qualidade do capital humano, que determina a habilidade da força de trabalho, de negócios e das instituições acadêmicas de compreender o potencial da banda larga e se adaptar para o ambiente com a banda larga em uso;
4. A estrutura de governança, que determina para qual nível a população e as empresas podem compartilhar ideias e inovações baseadas em banda larga. Além disso, trata de

criar um ambiente que traga segurança para investimentos para criar negócios, produtos e serviços.

Figura 3: Ecossistema de Banda Larga e impacto na Economia



Fonte: Banco Mundial

Em outro estudo recente, o IPEA conclui que o investimento em ampliação do acesso à banda larga tem impacto positivo comprovado no desenvolvimento econômico (CARVALHO, MENDONÇA E SILVA, 2017), tese corroborada por diversos outros estudos realizados no Brasil e no exterior, como os de Stiroh, 2002; Czernich *et al.*, 2009; Qiang e Rossotto, 2009; Katz, 2008 e 2012 e Macedo e Carvalho, 2010a e 2010b, dentre outros.

Nesse contexto, as telecomunicações emergiram como o principal motor do desenvolvimento econômico e social em um cenário global de intenso crescimento e demanda por conhecimento, em que o Brasil deve desempenhar um papel de liderança.

A Anatel vem atuando ao longo dos anos para assegurar que o Brasil desempenhe esse papel de liderança de forma eficiente por meio de ações e metas que buscam estimular a competição do setor, além de colocar grande foco na ampliação da prestação dos serviços de telecomunicações, de forma acessível e com qualidade nas áreas com baixo ou nenhum atendimento, principalmente nas áreas rurais e remotas do país.

Os serviços de telecomunicações representam a engrenagem de vários setores da economia, que auxiliam no desenvolvimento social e atraem grandes somas de investimentos nacionais e estrangeiros, além de possibilitar a geração de múltiplas oportunidades de emprego em diversos segmentos.

As telecomunicações deixaram há muito de se limitar à comunicação de voz. A evolução da tecnologia analógica para a digital, principalmente com a expansão massiva da Internet, tem facilitado a conversão da voz, dados e vídeos para o formato digital. Cada vez mais, os serviços estão sendo prestados de forma convergente, tornando mandatória a busca pela convergência das plataformas e tecnologias, de modo que se torna urgente superar a segregação, hoje existente, de

licenciamento, de outorgas e de mecanismos regulamentares, para que o acesso aos serviços seja alcançado por toda a população. Permitir a entrega de múltiplos serviços e reduzir custos também passa a ser foco das ações da Anatel.

A última década foi caracterizada pelo aumento expressivo da penetração dos serviços de telecomunicações no Brasil. O número de acessos ao final do de 2020 era de 315,7 milhões quando comparado com 259 milhões em dezembro de 2010. Esse crescimento deve-se, principalmente, pela expansão do serviço de telefonia móvel, que sozinho, contabilizou 234 milhões de acessos em dezembro de 2020. O mercado de banda larga fixa representa 11,5% do total dos acessos do país e tem apresentado taxa de crescimento anual positiva.

O diagnóstico apresentado neste plano mostra que a desigualdade digital continua expressiva no Brasil. Tem-se que, por um lado, a expansão das telecomunicações nas áreas rurais tem sido mais lenta do que nas áreas urbanas, por outro, a capacidade de conexão oferecida às camadas mais pobres da população precisa ser melhorada. A proposta ora formulada tem por visão estimular a penetração dos serviços que permitam o acesso à banda larga e alavancar a infraestrutura de telecomunicações que permita a todas as pessoas e empresas, em áreas urbanas e rurais, participarem do ecossistema digital. E, além disso, proporcionar um reforço para aumentar a competitividade do Brasil em todas as esferas da economia.

Um dos aspectos que tem apresentado maior dinamismo na obtenção da efetiva ampliação do acesso aos serviços de banda larga é a ênfase na construção e ampliação de infraestrutura de telecomunicações robusta e resistente para mitigação de desastres (naturais e artificiais), bem como a necessidade de fortalecer a infraestrutura da rede de transporte para escoamento do tráfego internacional. A ideia de fortalecer a infraestrutura física das redes, como fator essencial para a integração do campo econômico e do desenvolvimento social, ganha cada vez mais destaque nas discussões do planejamento do setor para os próximos anos e será também abordada neste documento.

Além do diagnóstico descritivo do conjunto de infraestrutura, este plano propõe demonstrar com clareza quais são as lacunas nas redes de transporte e de acesso em todo o país, apresentar a relação de projetos de investimentos capazes de suprir as deficiências identificadas no diagnóstico e apresentar as possíveis fontes de financiamentos a serem utilizados pelo Poder Público para a execução de tais projetos.

Contextualiza aspectos competitivos na prestação dos serviços de telecomunicações para acesso à banda larga, por meio de acesso fixo ou móvel, como também identifica os impactos da ausência de competição em determinadas regiões do Brasil, permitindo melhor compreensão do diagnóstico realizado no capítulo anterior.

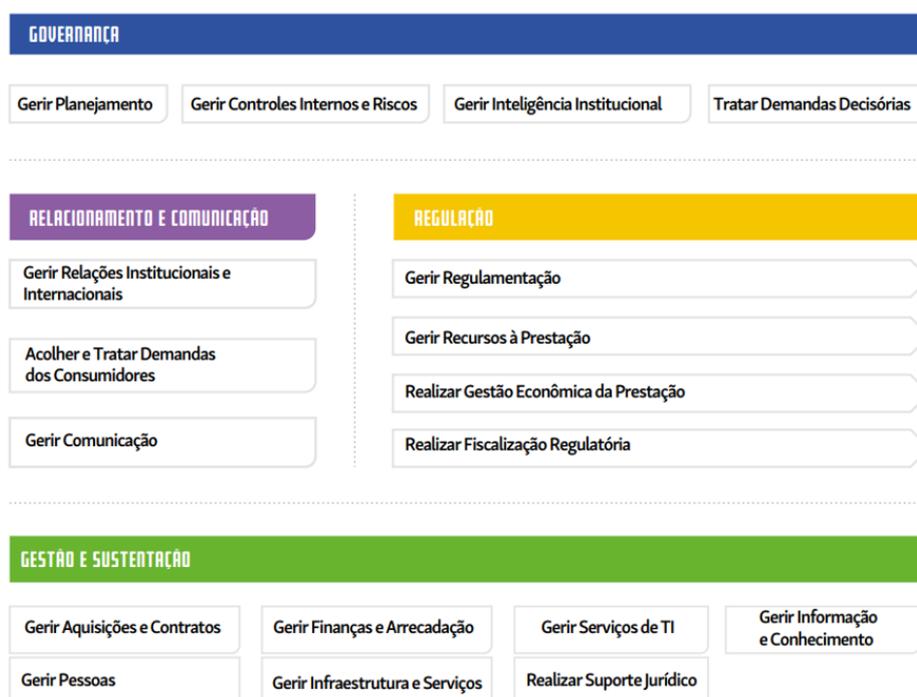
1.3. A Cadeia de Valor da Anatel

A Cadeia de Valor da Anatel visa a demonstrar os processos e as atividades executadas internamente, cujos produtos são responsáveis por entregar bens e serviços para a sociedade, consoante à missão institucional de regular o setor de telecomunicações de forma a contribuir com o desenvolvimento do Brasil, inclusive em nível social, uma vez que o acesso com qualidade aos meios de comunicação é imprescindível ao exercício da cidadania.

Aprovada pela Portaria nº 1.117, de 14 de junho de 2019, a Cadeia de Valor da Anatel (Figura 4) constitui a representação visual do conjunto de atividades internas, organizadas em 18 macroprocessos e em quatro ambientes de processos, a saber:

- a. Governança: agrupa macroprocessos transversais de direcionamento ou controle dos demais processos institucionais;
- b. Relacionamento e Comunicação: agrupa macroprocessos por meio dos quais a Agência se relaciona com outras instituições e com a sociedade;
- c. Regulação: agrupa os macroprocessos finalísticos;
- d. Gestão e Sustentação: agrupa os macroprocessos transversais e multitemáticos voltados à execução dos outros processos da Agência.

Figura 4: Cadeia de valor da Anatel

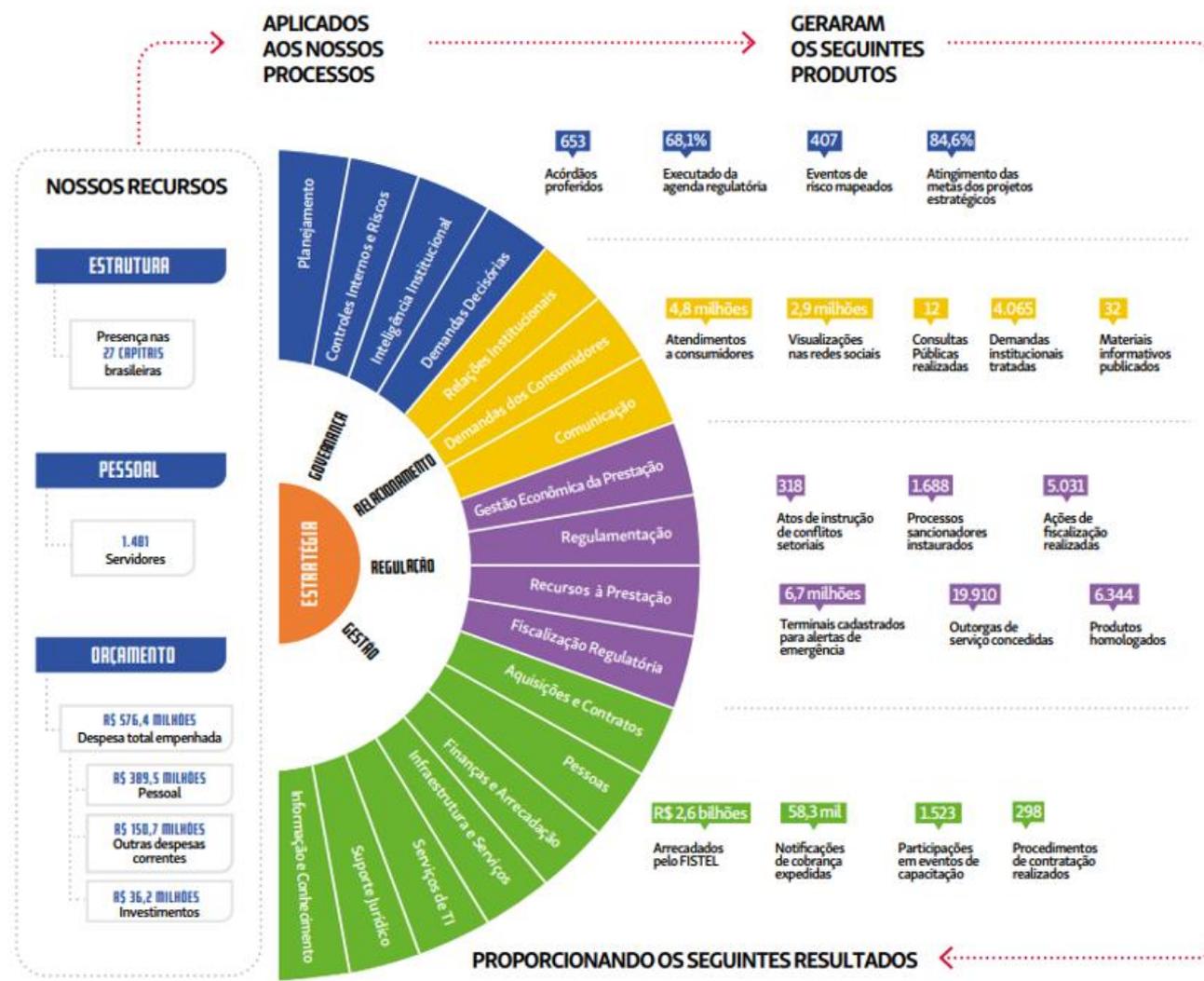


Fonte: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/relatorio-anual>

Da aplicação dos insumos e recursos aos processos mapeados pela Agência, tomando como norte os objetivos estratégicos de resultados, são gerados produtos que podem ser avaliados qualitativamente, como a melhora na qualidade percebida pelos usuários, ou quantitativamente, como o aumento da cobertura com redes móveis.

Na figura 5, a seguir, é apresentado o Modelo de Negócios adotado e os valores gerados, oriundos da atuação da Anatel na regulação do setor de telecomunicações em 2019:

Figura 5: Modelo de negócios adotado pela Anatel



Fonte: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/relatorio-anual>

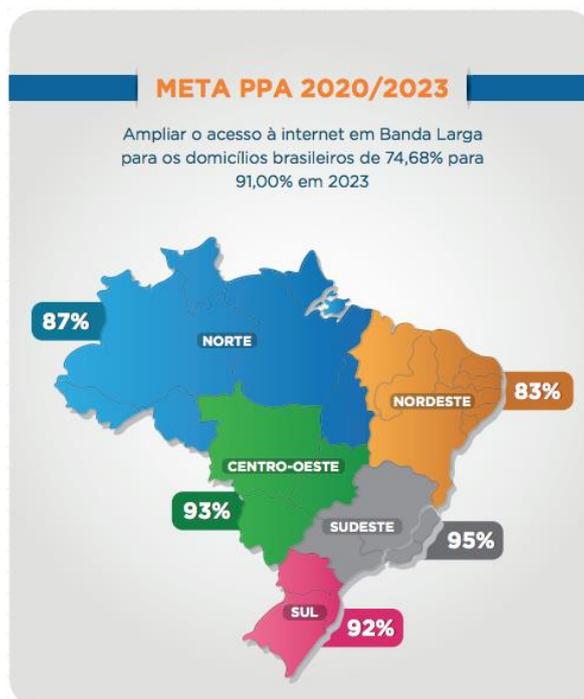
1.4. PPA 2020-2023

Em 2019, a Administração Pública Federal passou pelo processo de realização de um novo Plano Plurianual, o PPA 2020-2023, aprovado pela Lei nº 13.971/2019. O PPA é um instrumento de planejamento orçamentário previsto no art. 165 da Constituição Federal de 1988 e destina-se a organizar e viabilizar a atuação pública, orientando o Estado e a sociedade no sentido de cumprir os fundamentos e os objetivos da República. Por meio dele, são declarados o conjunto das políticas públicas do governo para o próximo período de quatro anos e os caminhos que serão trilhados para viabilizar as diretrizes, objetivos e metas previstas, visando à construção de um país melhor.

No PPA 2020-2023, os desafios relativos às Telecomunicações encontram-se concentrados no Programa Temático 2205: “Conecta Brasil”, cujo objetivo é Promover o acesso universal e

ampliar a qualidade dos serviços de comunicações do país (Objetivo 1185 do PPA 2020-2023). Esse objetivo traz como meta “Ampliar o acesso à internet em banda larga para os domicílios brasileiros de 74,68% para 91,00%”, além das metas regionalizadas, conforme a seguir:

Figura 6: Metas regionais PPA 2020-2023



Fonte: Anatel

Dentre as medidas levantadas para compor o estoque de iniciativas a ser executado ao longo da vigência do Plano Estratégico da Anatel, constou uma medida denominada “Implantar processo de realização de estudos para identificar barreiras e propor medidas para a ampliação e alocação do investimento público e privado no setor de telecomunicações”. Tal iniciativa foi convertida em “Elaborar o Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações – PERT, com foco em projetos de expansão e na modernização das redes de transporte e acesso de alta capacidade”, tendo sido selecionada para ser executada no bojo do Plano Operacional 2017, que foi aprovado pela Portaria nº 432, de 29 de março de 2017 (SEI nº 53500.029474/2016-34).

Por se tratar de diagnóstico e informação essencial à Anatel, entende-se que o plano deverá servir de insumo para o Processo “Elaborar Planejamento” e seus subprocessos, assim como o será para outros processos, como aqueles afetos a uma possível migração de regime de prestação dos serviços, bem como aqueles afetos aos TAC, em discussão na Agência.

O Planejamento Estratégico da Anatel tem periodicidade decenal e o primeiro terá vigência até 2024. Os ciclos de elaboração dos planos táticos, por sua vez, têm revisões bienais. Em 28 de maio de 2018, o Conselho Diretor da Anatel aprovou as Diretrizes Táticas que fornecem um direcionamento para as áreas de negócio sobre o “como fazer” (Portaria nº 899, de 28 de maio de 2018). Após a aprovação das diretrizes, foi aprovado o Plano Operacional (Tático) da Anatel para o período de 2019-2020 (SEI nº 3538951), por meio da Portaria nº 2104, de 7 de dezembro de 2018 (SEI nº 3586247).

No entanto, embora alinhado com os Planos Tático e Estratégico da Agência, entende-se que, quanto à periodicidade, o PERT deve ser revisado a cada 5 (cinco) anos, com atualizações anuais dos dados utilizados no diagnóstico. O objetivo é torná-lo compatível com o dinamismo do setor de telecomunicações, caracterizado por constantes mudanças e atualizações tecnológicas. Considerando, ainda, o fato de o PERT ser um diagnóstico da infraestrutura das redes de telecomunicações que deve refletir a evolução dessas redes, das tecnologias e das variáveis socioeconômicas que impactam o setor. Dessa forma, busca-se garantir uma análise mais precisa e atual, resultando em uma atuação mais eficaz e efetiva da Agência.

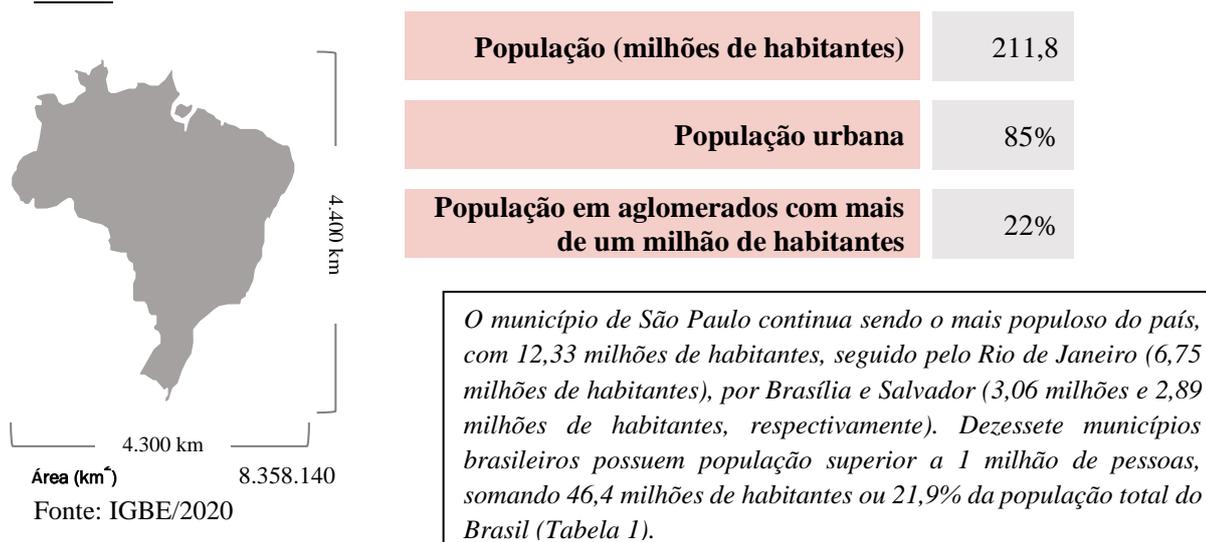
Como o próximo ciclo de elaboração do Plano Estratégico da Anatel tem vigência até 2024, este primeiro PERT terá a mesma vigência, com vistas a sincronizar sua revisão com a revisão estratégica da Agência.

2. Diagnóstico das redes de telecomunicações no Brasil

A seguir, apresenta-se o atual diagnóstico das redes de telecomunicações no Brasil, com especial ênfase para as redes de suporte para os serviços de acesso à banda larga fixa e móvel, destacando-se a situação do atendimento por serviço, a evolução dos acessos, a cobertura móvel, a infraestrutura de transporte e de acesso, a velocidade média, dentre outros dados, nos segmentos de acesso, infraestrutura de transporte de alta capacidade com fibra óptica e cobertura móvel (3G e 4G).

2.1. Visão geral do Brasil – População e domicílios

Brasil:



No ranking dos estados, São Paulo segue como o mais populoso, com 46,3 milhões de habitantes, concentrando 21,9% da população total do país, seguido de Minas Gerais, com 21,3 milhões de habitantes, e do Rio de Janeiro, com 17,4 milhões de habitantes. Os cinco estados menos populosos, aglutinando cerca de 5,7 milhões de pessoas, estão na Região Norte: Roraima, Amapá, Acre, Tocantins e Rondônia.

O conjunto das 27 capitais supera os 50 milhões de habitantes, representando, em 2020, 23,86% da população total do país. A maior taxa de crescimento geométrico no período 2019-2020 foi a de Boa Vista (RR), com 5,12% e a menor, Porto Alegre (0,30%). O conjunto dos municípios das capitais apresentou taxa de crescimento geométrico de 0,84%, acima da taxa do país (0,77%).

Na última década, as Estimativas apontam para um aumento gradativo da quantidade de grandes municípios do País. No Censo de 2010, somente 38 municípios tinham população superior a 500 mil habitantes, e apenas 15 deles tinham mais de 1 milhão de moradores. Já em 2020, eram 49 os municípios brasileiros com mais de 500 mil habitantes, sendo 17 os que superavam a marca de 1 milhão de habitantes (Tabela 1).

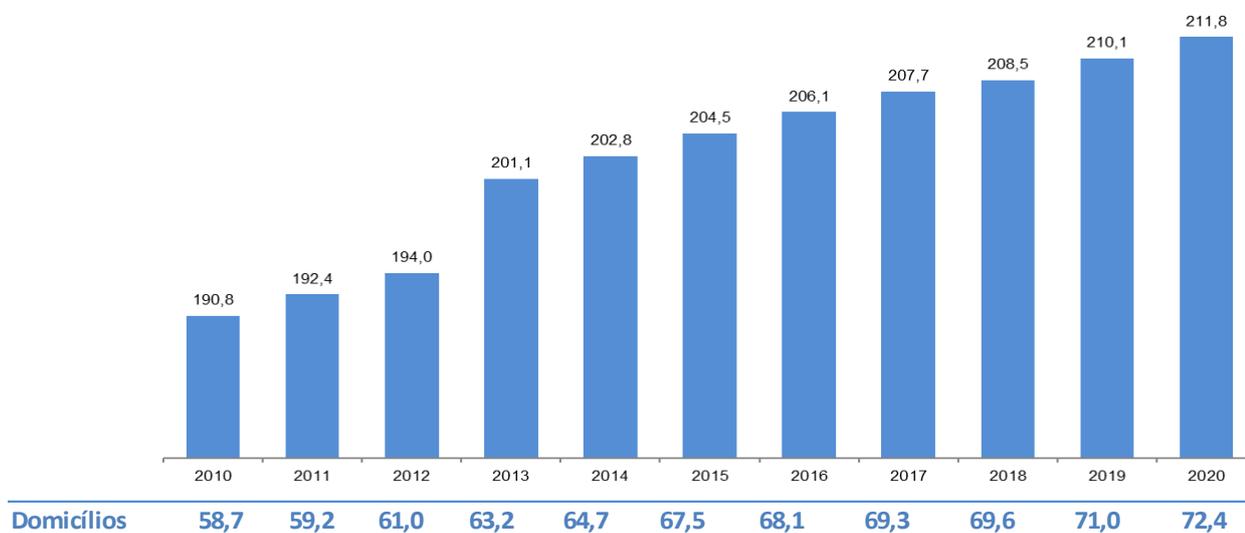
Tabela 1: Municípios com mais de 1 milhão de habitantes

ORDEM	UF	MUNICÍPIO	POPULAÇÃO 2020
1º	SP	São Paulo	12.325.232
2º	RJ	Rio de Janeiro	6.747.815
3º	DF	Brasília	3.055.149
4º	BA	Salvador	2.886.698
5º	CE	Fortaleza	2.686.612
6º	MG	Belo Horizonte	2.521.564
7º	AM	Manaus	2.219.580
8º	PR	Curitiba	1.948.626
9º	PE	Recife	1.653.461
10º	GO	Goiânia	1.536.097
11º	PA	Belém	1.499.641
12º	RS	Porto Alegre	1.488.252
13º	SP	Guarulhos	1.392.121
14º	SP	Campinas	1.213.792
15º	MA	São Luís	1.108.975
16º	RJ	São Gonçalo	1.091.737
17º	AL	Maceió	1.025.360
TOTAL			46.400.712
% em relação ao total Brasil			21,9%
TOTAL BRASIL			211.755.692

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas - DPE, Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS.

O Gráfico 1 demonstra a evolução da população e do número de domicílios, publicados pelo IBGE:

Gráfico 1: Evolução da população e dos domicílios brasileiros (em milhões)

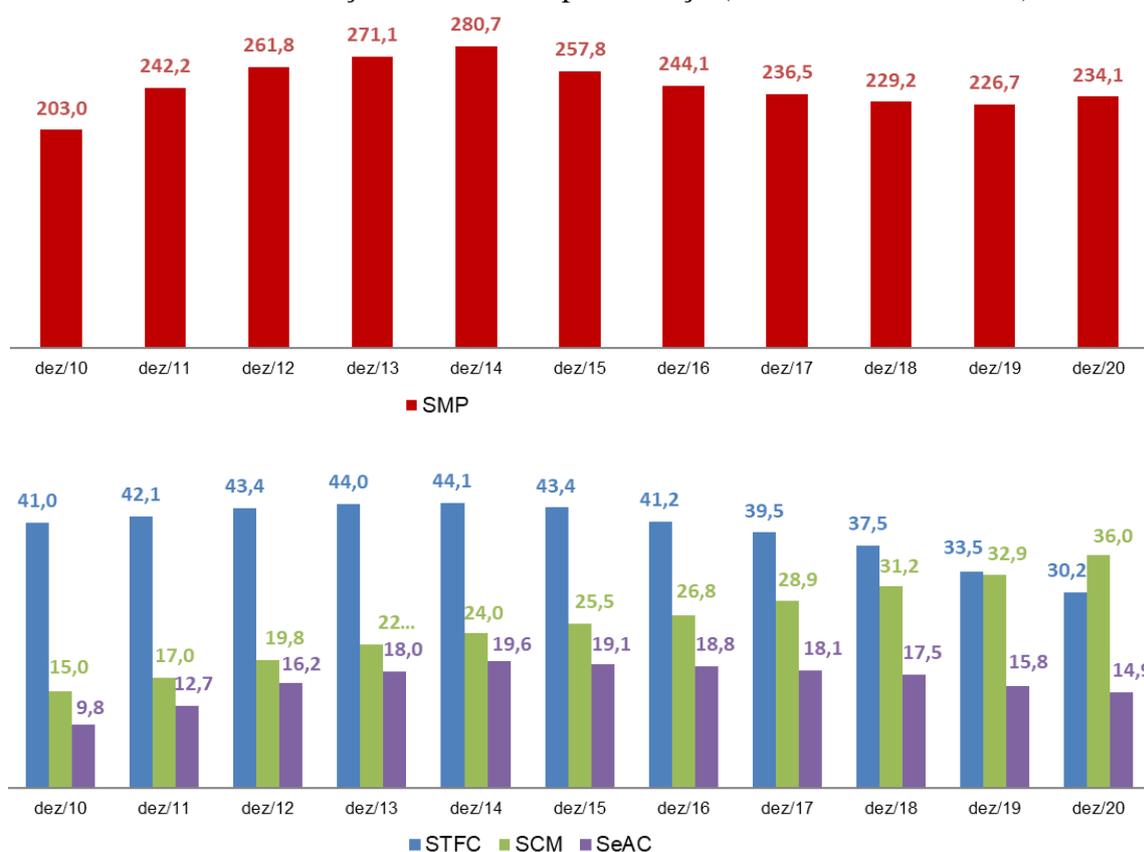


Fonte: Estimativas de população – IBGE / PNAD Contínua 2020

2.2 Acessos por serviço

No âmbito da Anatel, mensalmente, são recebidas informações relativas à quantidade de acessos por serviço existente, a saber, SCM (Banda Larga Fixa), SMP (Telefonia Móvel), STFC (Telefonia Fixa) e do SeAC (Serviços de TV por Assinatura), entre os diversos prestadores de serviços de telecomunicações. Consolidando os dados do setor, verifica-se a evolução dos acessos dos principais serviços de telecomunicações, com destaque para os serviços de conexão à internet: Serviço de Comunicação Multimídia (SCM) e Serviço Móvel Pessoal (SMP):

Gráfico 2: Evolução dos Acessos por Serviço (em milhões de acessos)



Fonte: Painel de Dados da Anatel

Em 2020, pela primeira vez o número de acessos de SCM superou os de STFC, o que indica o cada vez menor uso de telefonia fixa e o aumento expressivo dos acessos fixos à Internet, com a popularização do trabalho remoto e dos serviços online.

Outro fato relevante foi que, ao avaliar a evolução de acessos SMP por modalidade de cobrança, pela primeira vez na série computada a quantidade de acessos pós-pagos (cerca de 119 milhões em dezembro de 2020) superou a quantidade de acessos pré-pagos (cerca de 115 milhões em dezembro de 2020).

Apesar da consistente evolução dos acessos de todos os serviços de telecomunicações ao longo dos anos, a maior parcela se concentra na região Sudeste do país, a mais populosa.

Tabela 2: Quantidade de Acessos por Serviço

REGIÃO	STFC	SCM	SMP	SEAC
Brasil	30.459.232	36.344.670	234.067.474	14.828.708
Região Centro-Oeste	2.429.327	2.808.200	17.960.515	968.854
Região Nordeste	3.081.937	5.320.257	50.934.602	1.986.356
Região Norte	1.040.529	1.472.649	16.473.902	665.445
Região Sudeste	18.399.725	19.637.121	115.296.921	8.993.396
Região Sul	5.507.714	7.106.443	33.401.534	2.214.657

Fonte: Painel de Dados da Anatel (dez/2020)

Conforme se verifica na tabela abaixo, a densidade dos serviços ainda é bastante desigual entre as regiões do país. A região Sudeste concentra a maior densidade de acessos de telecomunicações, seguida das regiões Sul e Centro-Oeste. Os menores índices são encontrados nas regiões Norte e Nordeste:

Tabela 3: Densidade¹ por Serviço

REGIÃO	STFC	SCM	SMP	SeAC
Brasil	43,1%	51,5%	97,2%	21,0%
Região Centro-Oeste	43,6%	50,4%	102,0%	17,4%
Região Nordeste	16,9%	29,2%	86,6%	10,9%
Região Norte	19,3%	27,3%	85,4%	12,3%
Região Sudeste	60,0%	64,0%	105,7%	29,3%
Região Sul	51,0%	65,9%	97,0%	20,5%

Fonte: Painel de Dados da Anatel (dez/2020)

O Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), em pesquisa realizada em 2019, apurou que 71% dos domicílios brasileiros declararam possuir acesso à internet, seja por acessos fixos, seja por acessos móveis.

¹ A densidade de acessos do SMP é calculada dividindo a quantidade de acessos pela população. A densidade dos serviços fixos (STFC, SCM e SeAC) é calculada dividindo a quantidade de acessos por domicílios.

Tabela 4: Proporção de domicílios com e sem acesso à Internet

Percentual (%)		Sim	Não	Não sabe	Não respondeu
TOTAL		71	28	0	0
ÁREA	Urbana	75	25	0	0
	Rural	51	48	0	0
REGIÃO	Sudeste	75	25	0	0
	Nordeste	65	35	0	0
	Sul	73	27	0	0
	Norte	72	28	0	0
	Centro-Oeste	70	30	0	0
RENDA FAMILIAR	Até 1 SM	55	45	0	0
	Mais de 1 SM até 2 SM	69	31	0	0
	Mais de 2 SM até 3 SM	83	17	0	0
	Mais de 3 SM até 5 SM	91	9	0	0
	Mais de 5 SM até 10 SM	92	8	0	0
	Mais de 10 SM	97	3	0	0
	Não tem renda	51	49	1	0
	Não sabe	69	30	1	0
	Não respondeu	67	32	0	0
CLASSE SOCIAL	A	99	1	0	0
	B	95	5	0	0
	C	80	19	0	0
	D/E	50	50	0	0

Fonte: CGI.br/NIC.br, Cetic.br, Pesquisa TIC Domicílios 2019

Dos domicílios que foram indicados como possuindo acesso à internet, 61% declaram possuir conexão fixa, 27% conexão móvel via *modem* e 11% não souberam informar a tecnologia, conforme se verifica a seguir.

Tabela 5: Proporção de domicílios com acesso à Internet

Percentual (%)		Conexão discada	Banda larga fixa				Conexão móvel via modem ou chip 3G ou 4G	Não sabe	
			Total - Banda larga fixa	Conexão via cabo de TV ou fibra ótica	Conexão via linha telefônica (DSL)	Conexão via rádio			Conexão via satélite
TOTAL		1	61	44	6	5	6	27	11
ÁREA	Urbana	1	63	47	7	4	5	26	10
	Rural	1	48	16	2	14	16	33	17
REGIÃO	Sudeste	1	65	49	8	3	6	25	10
	Nordeste	1	56	41	4	3	9	28	14
	Sul	1	70	47	8	11	5	21	8
	Norte	1	38	24	3	5	6	48	13
	Centro-Oeste	0	58	39	6	8	5	31	11
RENDA FAMILIAR	Até 1 SM	1	43	28	4	3	7	41	15
	Mais de 1 SM até 2 SM	0	57	40	6	5	7	31	11
	Mais de 2 SM até 3 SM	1	66	47	6	6	7	24	9
	Mais de 3 SM até 5 SM	1	74	54	9	6	5	19	6
	Mais de 5 SM até 10 SM	1	83	63	11	4	5	12	5
	Mais de 10 SM	0	89	78	7	1	2	9	2
	Não tem renda	1	45	31	3	2	9	42	12
	Não sabe	0	52	36	6	3	7	21	26
CLASSE SOCIAL	Não respondeu	0	64	47	7	4	6	22	14
	A	1	92	77	12	1	3	5	3
	B	1	82	64	10	4	4	12	5
	C	1	62	44	7	5	7	26	11
	DE	1	40	26	2	4	8	42	16

Fonte: CGI.br/NIC.br, Cetic.br, Pesquisa TIC Domicílios 2019

Os dados disponibilizados pela Anatel e pelo CGI devem ser vistos como complementares na análise da penetração da banda larga no país, já que possuem granularidade, objetivos e metodologias de cálculo distintas.

No entanto, os dados do CGI corroboram o diagnóstico da Anatel que aponta para uma grande desigualdade de acesso à banda larga entre as regiões do país e acresce informação relevante sobre a desigualdade de acesso nas regiões rurais, em relação as áreas urbanas e, também, a forte correlação entre renda e acesso à internet.

2.3 Serviço Móvel Pessoal – SMP

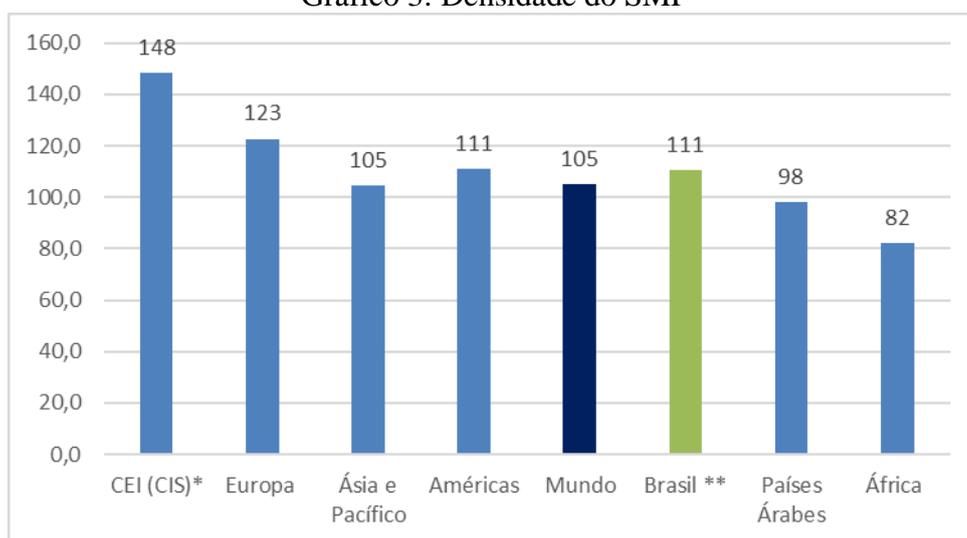
O Serviço Móvel Pessoal – SMP, após vigoroso crescimento até o ano de 2015, apresenta sinais de estagnação de base devido a 2 (dois) fatores principais: (i) a alta penetração na sociedade e (ii) a consolidação dos serviços pré-pagos, muito em decorrência de medidas adotadas pela Anatel nas regras de remuneração de redes que desestimulam a existência de usuários com múltiplos *chips*, visto que as tarifas cobradas por ligações dentro e fora da rede das prestadoras apresentam valores convergentes.

O Brasil registrou, em dezembro de 2020, 234,1 milhões de acessos ativos na telefonia móvel e densidade de 97,2 acessos por 100 habitantes (o dado de densidade está considerando apenas os acessos de pessoas físicas). No mesmo mês, os acessos pré-pagos totalizavam 115,1 milhões.

milhões (49,2 % do total) e os pós-pagos, 119,0 milhões (50,8 %). Pela primeira vez, a quantidade de acessos do serviço móvel, na modalidade pós-paga é superior a modalidade pré-paga, demonstrando a consolidação deste serviço na sociedade. A necessidade crescente de se manter conectado à internet e os planos de dados com valores mais adequados podem explicar a consolidação da forma pós-paga.

O gráfico a seguir apresenta a comparação entre a densidade SMP nacional e internacional (Gráfico 3).

Gráfico 3: Densidade do SMP



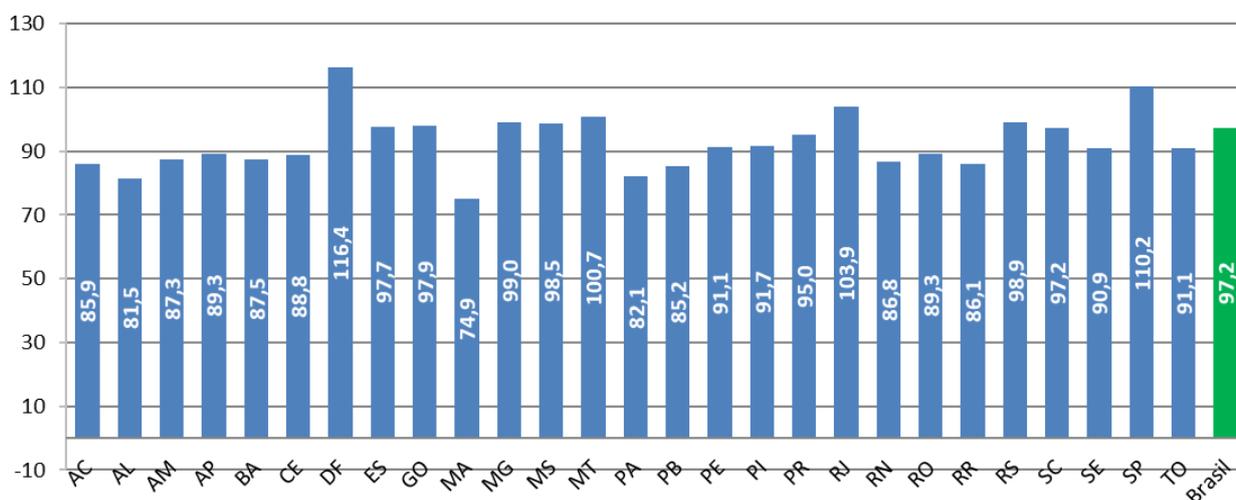
Fonte: Facts & Figures 2020 – UIT.

* Comunidade dos Estados Independentes - CEI é formada pelos seguintes países: Armênia, Azerbaijão, Bielorrússia, Cazaquistão, Quirquístão, Moldávia, Rússia, Tajiquistão, Turquemenistão e Uzbequistão;

** Dados de densidade incluem os acessos de pessoas físicas e jurídicas.

A densidade por 100 habitantes, em 2020, chegou ao patamar de média de 97,2 acessos, sendo que o Distrito Federal apresenta a maior densidade, com 116,4 acessos por 100 habitantes e Maranhão o estado com a menor densidade, de 74,9 acessos por 100 habitantes.

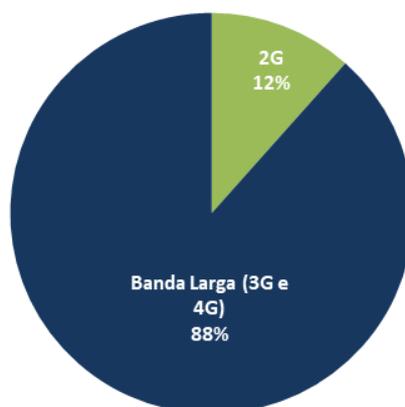
Gráfico 4: Densidade do SMP por estado



Fonte: Painel de Dados da Anatel (2020).

Em termos de distribuição dos acessos por tecnologia, conforme gráfico abaixo, tem-se que 88% já possuem acesso à banda larga (3G e 4G), contra uma base de 87% em 2019. Por outro lado, 12% usam a tecnologia 2G para acesso.

Gráfico 5: Distribuição de acessos SMP por Tecnologia



Fonte: Painel de dados da Anatel (dezembro/2020)

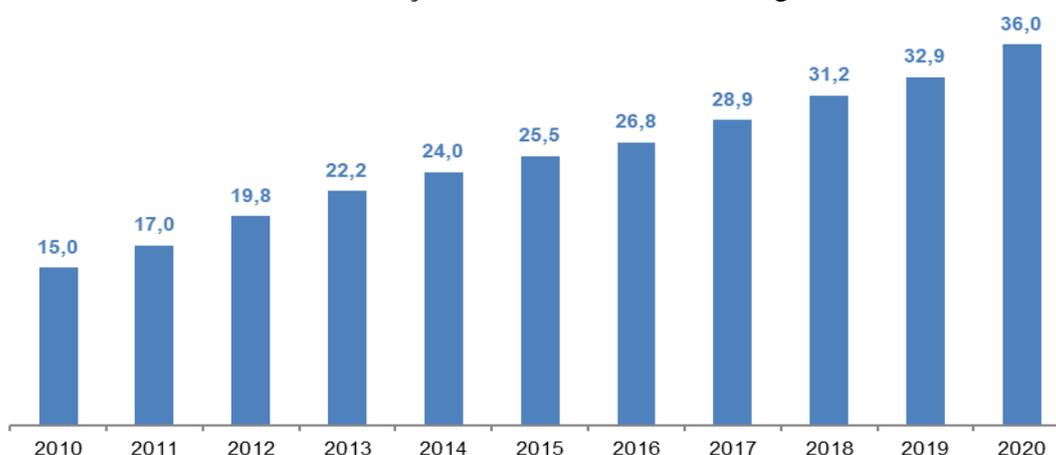
No entanto, quando são considerados apenas os acessos de pessoas físicas, ou seja, apenas os acessos para uso pessoal, desconsiderando-se as máquinas de cartão de crédito e o M2M, o percentual de usuários da tecnologia 2G cai para 7% do total.

O Serviço Móvel Pessoal (SMP) continua sendo o serviço com maior penetração territorial e com maior potencial de atendimento às populações mais isoladas, principalmente em função das facilidades apresentadas pela rede sem fio e pelo modelo de remuneração do serviço pré-pago.

2.4 Serviço de Comunicação Multimídia – SCM

O Serviço de Comunicação Multimídia – SCM (banda larga fixa) continua apresentando taxas de crescimento relevantes, já que sua penetração ainda é relativamente baixa. O gráfico a seguir mostra a constante evolução dos acessos de banda larga fixa ao longo dos últimos anos:

Gráfico 6: Evolução dos acessos de banda larga fixa



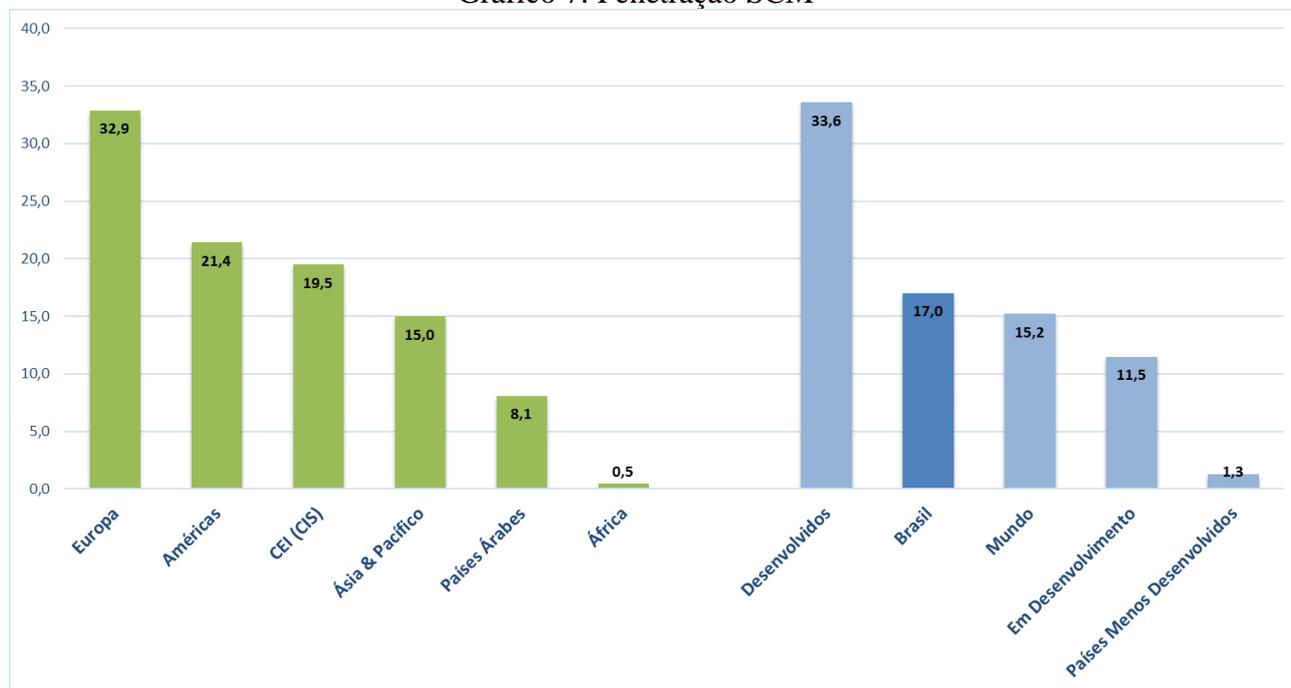
Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Densidade	25,5%	28,8%	32,5%	35,1%	37,0%	37,7%	39,3%	41,7%	44,9%	47,3%	51,0%

Fonte: Painel de dados da Anatel (dezembro/2020 - Densidade = Acessos/Domicílios)

O Brasil registrou, em 2020, 36,0 milhões de acessos ativos na banda larga fixa e densidade de 51 acessos por 100 domicílios.

Em relação à penetração da banda larga fixa, calculada por meio da divisão dos acessos por população (e não por domicílio), o Brasil encontra-se acima da média mundial, mas ainda distante de países desenvolvidos:

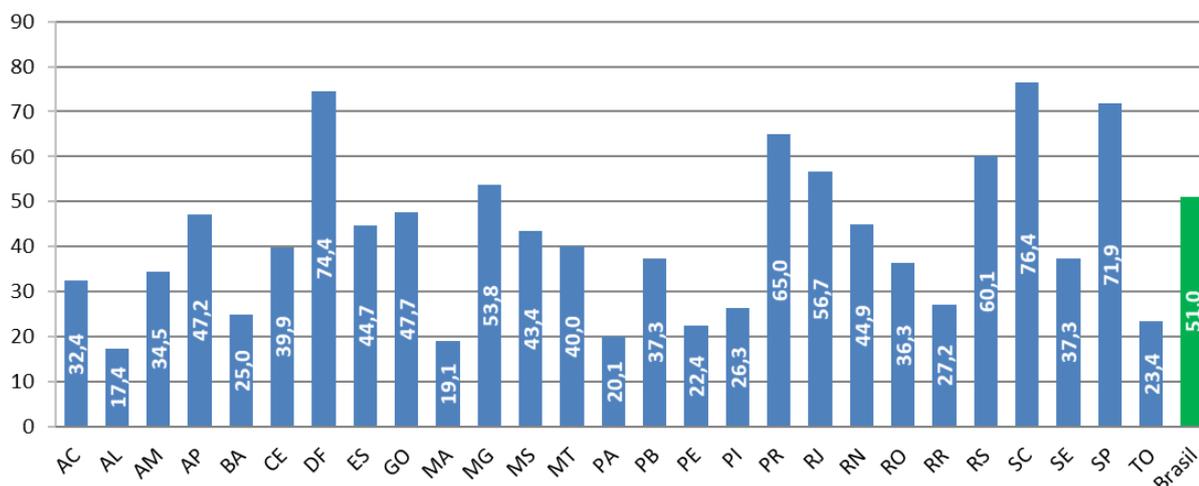
Gráfico 7: Penetração SCM



Fonte: Anatel (acessos dez./2020) e Facts & Figures 2020 – UIT.

O estado de Santa Catarina apresenta a maior densidade, com 76,4 acessos para cada 100 domicílios e Alagoas o estado com a menor densidade de banda larga fixa, de 17,4 acessos por 100 domicílios.

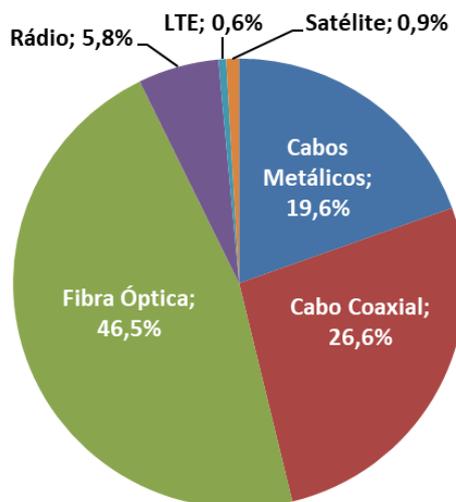
Gráfico 8: Densidade do SCM por estado



Fonte: Painel de dados da Anatel (dezembro/2020)

A principal tecnologia fixa de acesso à banda larga em 2020 passou a ser a de fibra óptica (46,5% dos acessos). Os acessos por meio de fibra cresceram significativamente nos últimos anos, tornando-se rapidamente a principal tecnologia no fornecimento de banda larga fixa.

Gráfico 9: Distribuição dos acessos SCM por tecnologia



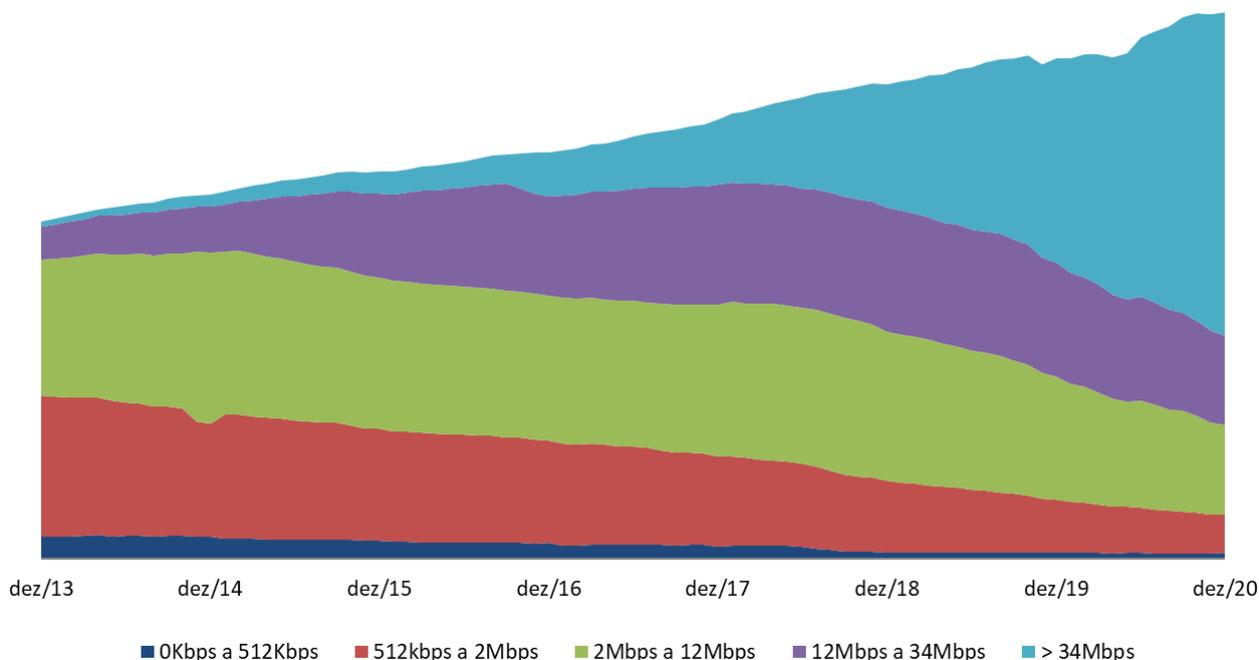
Fonte: Painel de dados da Anatel (dezembro/2020)

2.5 Velocidade média da internet no Brasil

Após realizar o levantamento da densidade dos serviços de acesso à banda larga e das principais tecnologias disponíveis aos usuários, será realizado um breve levantamento sobre a velocidade média contratada e disponibilizada aos assinantes dos serviços de banda larga fixa e móvel.

Na banda larga fixa, o número de conexões comercializadas com velocidade acima de 34 Mbps cresceu 64% entre os anos de 2018 e 2019 e mais 58% entre os anos de 2019 e 2020, tomando o lugar de contratos com menor velocidade de acesso.

Gráfico 10: Evolução dos acessos SCM por faixa de velocidade



Fonte: Painel de dados da Anatel (dezembro/2020)

A média da velocidade contratada do serviço de banda larga fixa, de acordo com dados da Anatel, alcançou 76,6 Mbps em 2020. Ressalta-se que tais dados correspondem à quantidade de acessos ativos em cada pacote de velocidade vendido pelas empresas e não a real velocidade trafegada.

Gráfico 11: Velocidade média por Unidade da Federação



Fonte: Dados recebidos diretamente das operadoras (dezembro/2020).

A análise dos dados de velocidade acima deve ser realizada considerando que estados que possuem pouca penetração do serviço, podem concentrar os acessos entre as classes de maior renda, apresentando velocidades médias elevadas. Verifica-se, por exemplo, que alguns municípios possuem oferta de banda larga em bairros de maior poder aquisitivo e o restante da população não dispõe do serviço.

Ao dividir a análise dos municípios com velocidade média de acesso à internet, acima e abaixo de 5 Mbps, tem-se que²:

- 2.029 municípios no Brasil apresentam velocidades médias abaixo de 5 Mbps, totalizando 172.799 acessos.
- 3.533 municípios no Brasil apresentam velocidades médias acima ou iguais a 5 Mbps, totalizando 22.136.571 acessos.

Buscando entender as causas dessa variação na velocidade média apresentada entre os municípios brasileiros, foi realizada a análise das velocidades médias dos municípios que são atendidos ou não com fibra ótica, temos os seguintes resultados:

Gráfico 12: Municípios com velocidade média acima ou igual a 5 Mbps - Municípios com Fibra

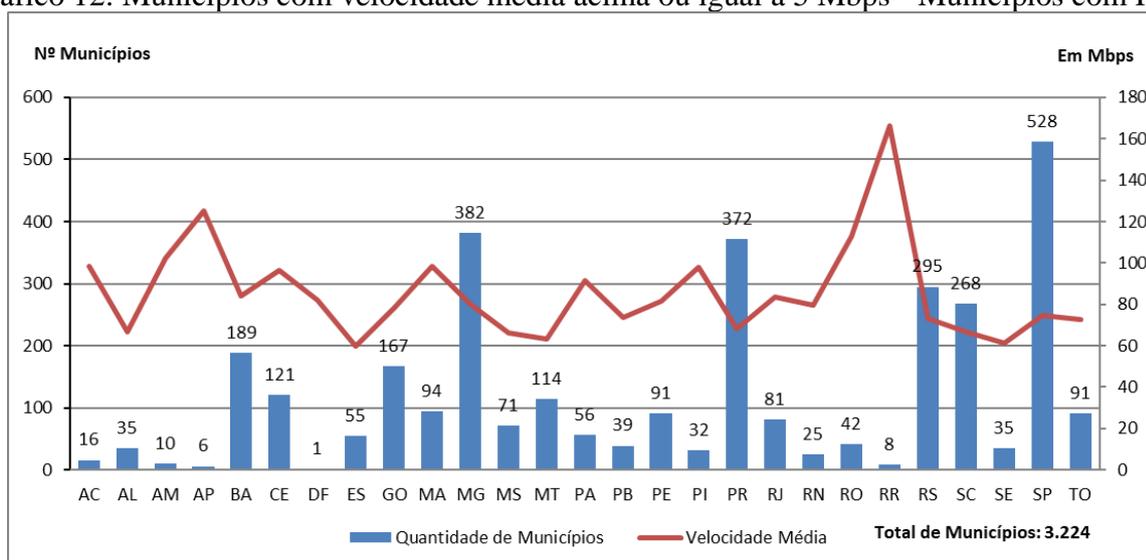
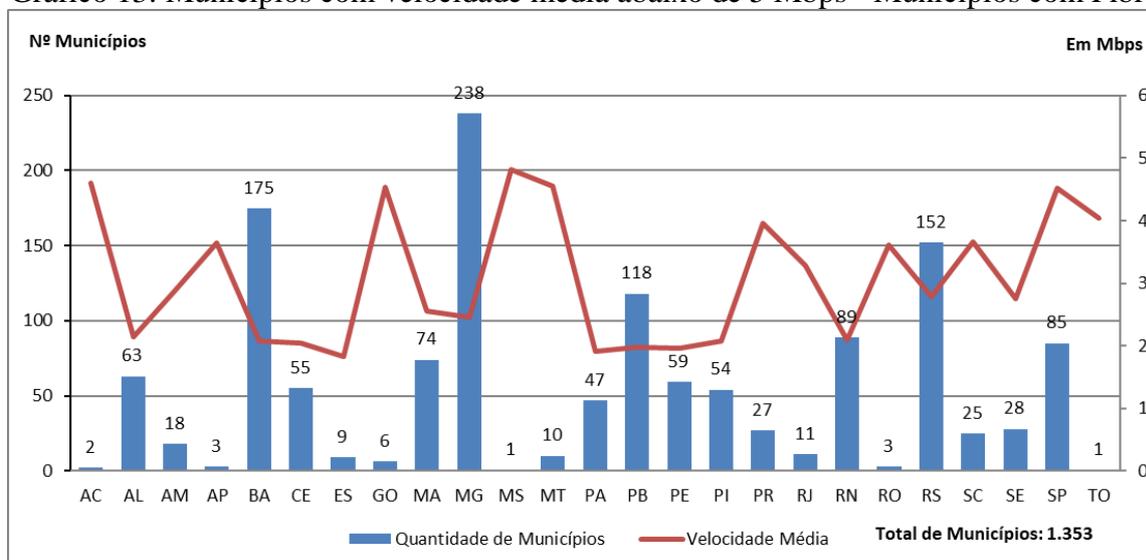


Gráfico 13: Municípios com velocidade média abaixo de 5 Mbps - Municípios com Fibra

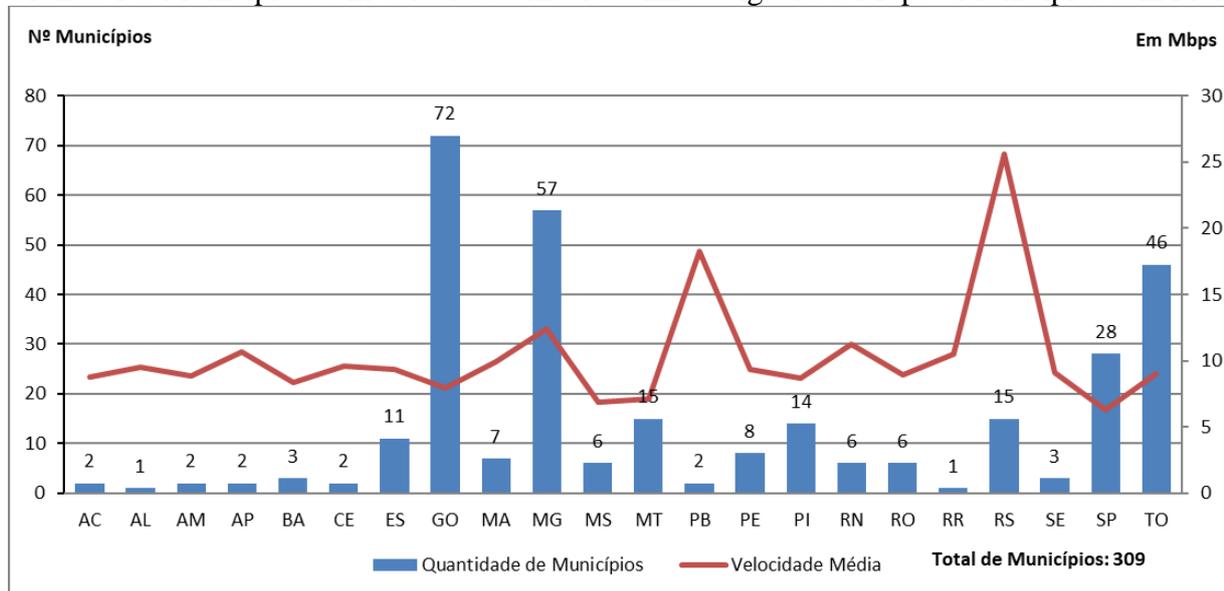


Fonte: dados trimestrais encaminhados à Anatel (Set/2020)

² A análise foi realizada com dados das maiores empresas prestadoras de SCM nos 5.562 municípios em que estavam presentes.
PERT-2021 – Agência Nacional de Telecomunicações

Mesmo a média nacional sendo na ordem de 76,6 Mbps, ao se analisar os municípios com média abaixo de 5 Mbps e que já possuem *backhaul* de fibra óptica (portanto, teoricamente, poderiam oferecer velocidades médias mais elevadas), verifica-se vários municípios com baixas velocidades, principalmente nos Estados da Bahia, Minas Gerais, Paraíba e Rio Grande do Sul. Abaixo, demonstra-se a quantidade de municípios que não estão atendidos com *backhaul* de fibra, mas possuem média acima de 5 Mbps:

Gráfico 14: Municípios com velocidade média acima ou igual a 5 Mbps - Municípios sem Fibra

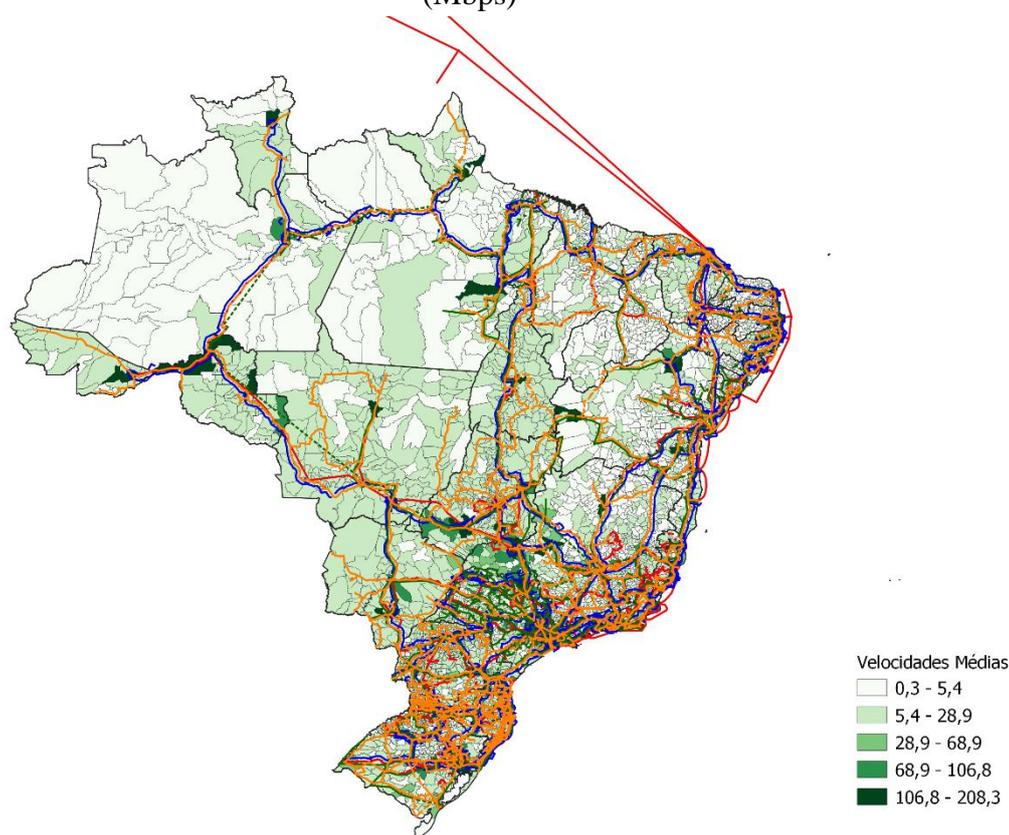


Fonte: dados trimestrais encaminhados à Anatel (Set/2020)

Dos gráficos apresentados, verifica-se uma correlação alta entre a existência de infraestrutura de transporte (*backbone/backhaul*) e a velocidade média da internet disponibilizada aos assinantes. A existência de fibra óptica no transporte não garante altas velocidades, já que as redes de acesso também precisam ter tecnologia que suporte essas velocidades. No entanto, é possível verificar que poucos são os municípios que conseguem alta velocidade média sem uma infraestrutura de transporte robusta.

Corroborando essa análise, é possível verificar, no mapa a seguir, a relação direta da velocidade média informada pelas prestadoras com a existência de fibra do *backbone/backhaul* ligando os municípios. Nota-se que quanto mais verde é a cor do município, maior é a velocidade média dos acessos de banda larga e são os lugares onde passam as fibras da rota do *backbone/backhaul*.

Figura 7: Distribuição das faixas de velocidade SCM no Brasil e rota de fibra do *backbone* (Mbps)



Fonte: elaboração própria a partir de dados das principais operadoras de telecomunicações.

O Relatório da Speedtest (*Speedtest Global Index*)³, que mede o tráfego cursado pelo mundo, é outra fonte de informações relativas à velocidade média da internet. O relatório apurou para fevereiro de 2021 a média mundial de velocidade em 97,5 Mbps e de 82,2 Mbps para o Brasil, para os acessos fixos, enquanto para o acesso móvel a média brasileira foi de 29,1 Mbps, contra 46,9 Mbps da média mundial. A tabela abaixo mostra uma comparação entre diversos países e o Brasil, em relação à média de velocidade de banda larga:

³ <https://www.speedtest.net/global-index#mobile>
PERT-2021 — Agência Nacional de Telecomunicações

Tabela 6: Comparação Internacional em relação à média de velocidade de SCM e SMP

SCM			SMP		
Global Rank	Country/Region	02/2021 Avg Mbps	Global Rank	Country/Region	02/2021 Avg Mbps
-	Global	97,5	-	Global	46,9
1	Singapore	238,6	1	United Arab Emirates	177,2
2	Hong Kong (SAR)	231,7	2	Qatar	171,2
3	Thailand	217,7	3	South Korea	166,4
4	Romania	205,9	4	China	148,6
5	Denmark	197,3	5	Saudi Arabia	119,1
6	Spain	189,5	6	Norway	117,0
7	Hungary	187,5	7	Australia	110,3
8	Liechtenstein	186,5	8	Netherlands	106,3
9	Monaco	185,5	9	Kuwait	104,1
10	France	184,8	10	Bulgaria	97,3
47	Estonia	87,1	68	Armenia	32,6
48	Italy	84,8	69	Mexico	31,2
49	United Kingdom	84,5	70	Tunisia	29,6
50	Saudi Arabia	82,4	71	The Bahamas	29,2
51	Brazil	82,2	72	Kosovo	29,2
52	Russia	81,9	73	Brazil	29,1
53	Bulgaria	79,2	74	Fiji	28,4
54	Trinidad and Tobago	77,6	75	Guatemala	28,4
55	Serbia	72,9	76	Iraq	28,2
56	Czechia	72,5	77	Costa Rica	28,1
57	Australia	71,4	78	Dominican Republic	28,1
172	Yemen	5,28	138	Venezuela	6,8
173	Algeria	5,06	139	Palestine	6,7
174	Cuba	4,48	140	Afghanistan	6,5
175	Turkmenistan	2,77	141	Turkmenistan	2,8

Fonte: Speedtest (02/2021)

2.6 Qualidade

A Anatel acompanha permanentemente a qualidade do SCM, SMP, STFC e do SeAC, por meio do monitoramento de indicadores de desempenho operacional das prestadoras. Cada indicador possui uma meta associada que deve ser alcançada mensalmente pela prestadora do serviço, em cada área geográfica definida na regulamentação, dentro da sua área de atuação.

Os indicadores, bem como seus respectivos métodos de coleta, cálculo e demais requisitos de qualidade, estão definidos em regulamentação específica editada pela Anatel em conformidade com a legislação e após consulta pública à sociedade. Os indicadores para o SCM, SMP e STFC estão estabelecidos nos Regulamentos de Gestão da Qualidade, anexos, respectivamente, à Resolução nº 574/2011, à Resolução nº 575/2011 e à Resolução nº 605/2012. Para a TV por Assinatura, as regras constam no Plano Geral de Metas da Qualidade, anexo à Resolução nº 411/2005.

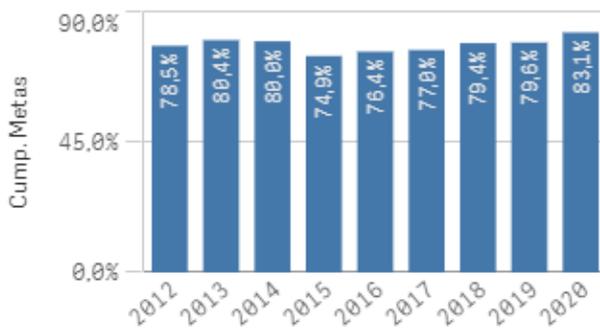
Em 23 de dezembro de 2019, a Anatel publicou a Resolução nº 717, que aprovou o Regulamento de Qualidade dos Serviços de Telecomunicações – RQUAL. Este novo modelo de regulação uniformiza as regras da telefonia fixa e móvel, banda larga fixa e TV por Assinatura e traz indicadores que refletem com mais precisão as condições de qualidade experimentadas pelos

consumidores, que terão mais insumos para tomada de decisão no momento de escolha de determinado serviço e/ou prestadora. Em breve, será disponibilizada uma página específica com detalhes sobre o RQUAL no Portal Anatel.

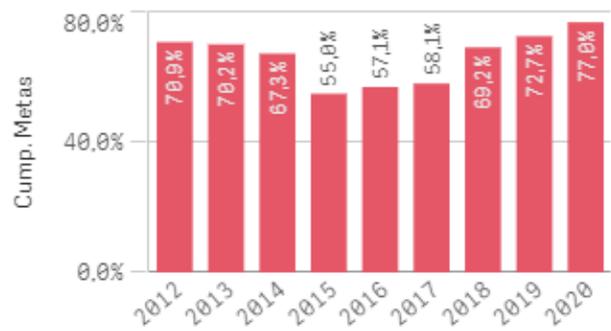
Considerando os indicadores de todas as prestadoras monitoradas em cada serviço, durante o ano de 2019, o percentual de cumprimento de metas do SCM alcançou 77,0% e do SMP 83,1%, conforme mostrado abaixo:

Figura 8: Indicadores de qualidade

Evolução Telefonia Móvel



Evolução Banda Larga Fixa

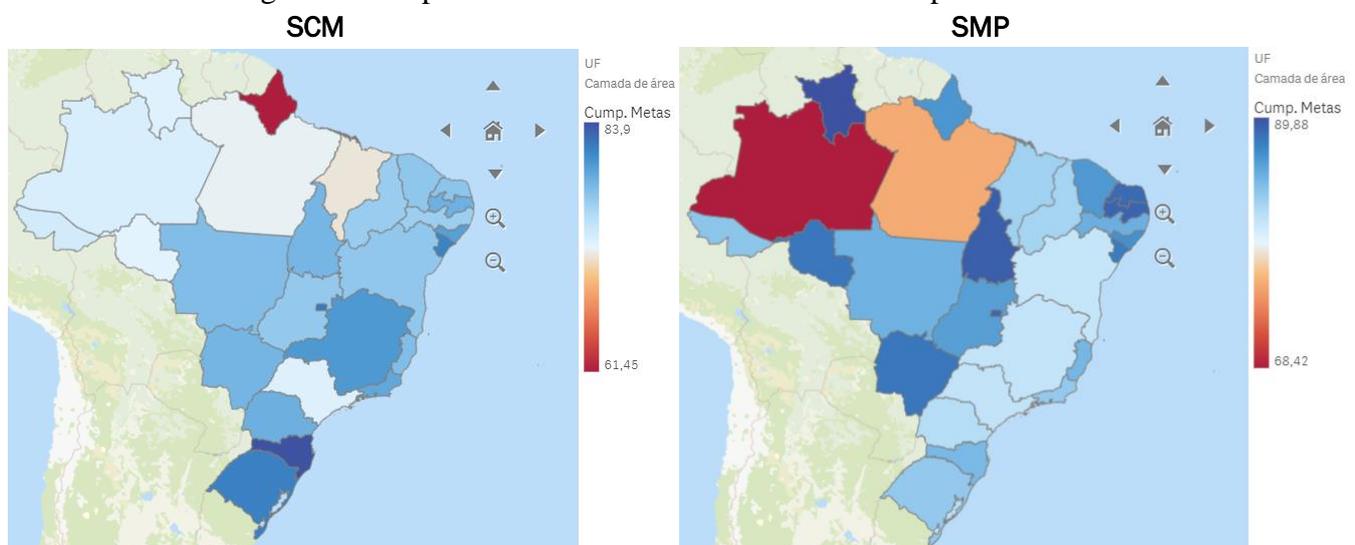


Fonte: Painel de dados da Anatel

No caso do SMP, o histórico demonstra uma evolução positiva no percentual de cumprimento desde 2015. Quanto ao SCM, após uma sequência de queda que perdurou até 2015, quando o indicador ficou em apenas 59,4%, houve uma recuperação constante até chegar no valor apurado de 77,0% em 2020, com uma evolução significativa.

As figuras abaixo mostram que os estados da Região Norte do país apresentam os menores percentuais de cumprimento dos indicadores tanto do SCM quanto do SMP.

Figura 9: Cumprimento das metas do SCM e do SMP por UF



Fonte: Painel de dados da Anatel

2.7 Redes de telecomunicações

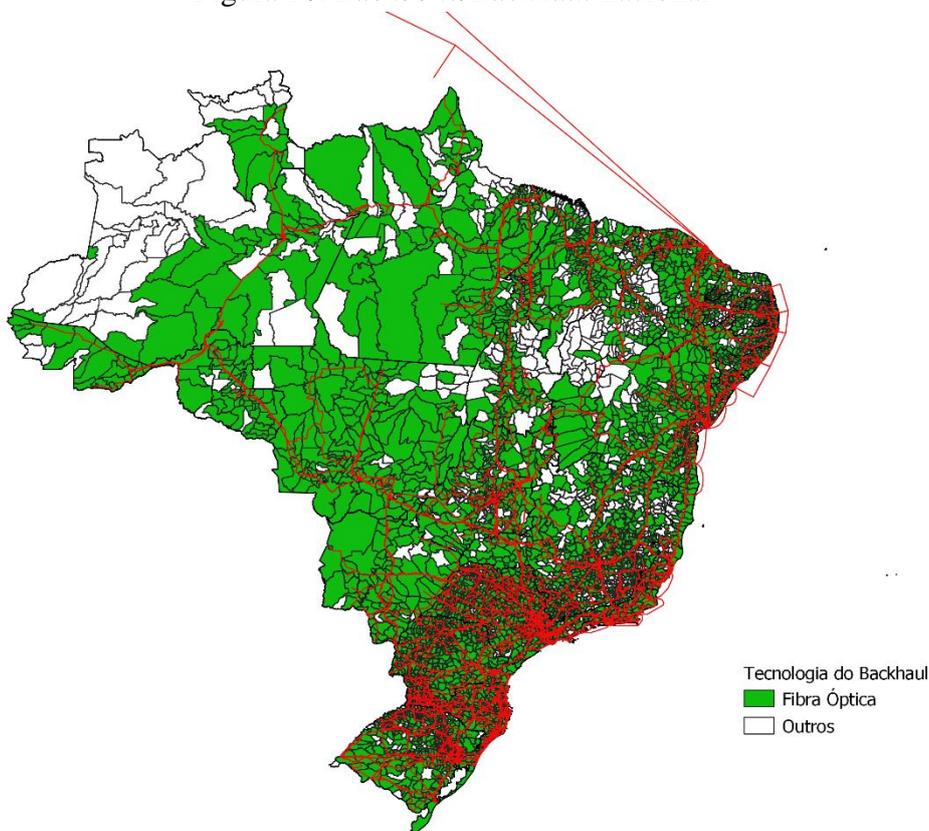
Apresentada a situação atual em relação aos principais serviços de telecomunicações que propiciam o acesso à internet (SCM e SMP), passa-se o foco para o diagnóstico da situação da infraestrutura que suporta esses serviços, iniciando pelos dados de rede de transporte com foco no *backhaul/backbone* de fibra óptica.

Em termos simples, podemos definir *backbone* como a parte de uma rede que interconecta várias partes de outras redes possibilitando a troca de informações. Especificamente no setor de telecomunicações, podemos dizer que o *backbone* é o núcleo da rede de telecomunicações que permite a interligação das redes de todos os provedores de serviço nacionais, interconectando todas as regiões do país e possibilitando a troca de informações (inclusive o acesso à internet) em âmbito nacional e internacional.

Por *backhaul* consideramos as ramificações das redes de telecomunicações que conectam as redes locais (redes de acesso) ao núcleo da rede (*backbone*).

O mapa a seguir mostra as rotas de transporte de longa distância (*backbone*) de algumas das principais operadoras de telecomunicações do país (Figura 11). Pode-se constatar a relação clara entre os municípios atendidos com fibra e a rota do *Backbone/backhaul*:

Figura 10: *Backbone/Backhaul* nacional

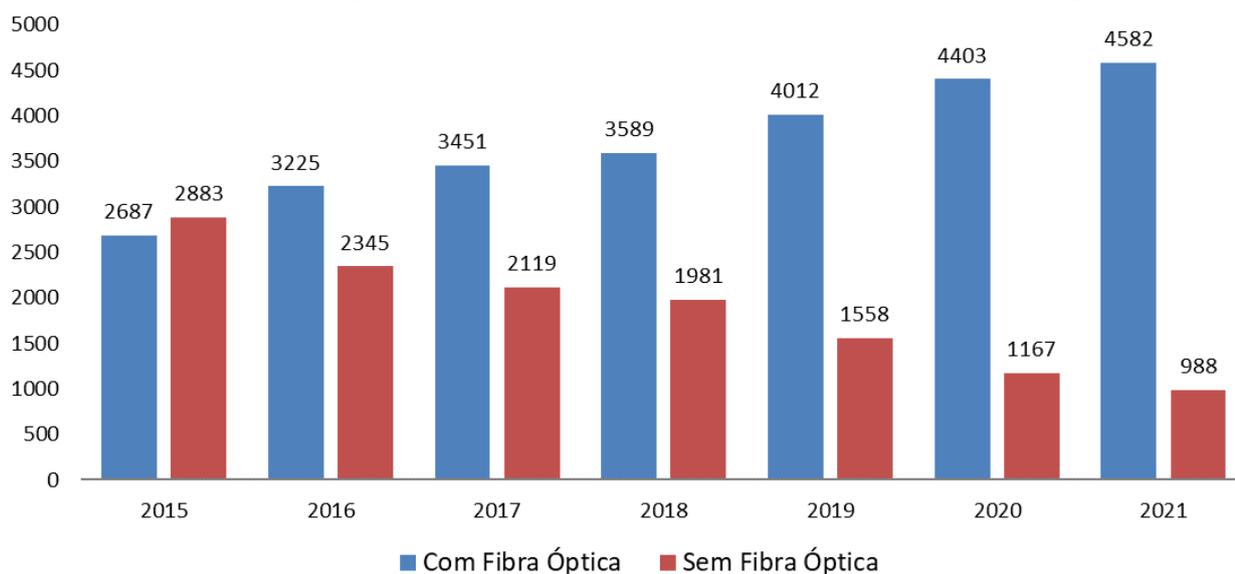


Fonte: Empresas de SCM e de infraestrutura (2020).

Por demandar altas capacidades para atender regiões inteiras, os núcleos dessas redes são compostos por equipamentos baseados em transmissão por fibra óptica. No entanto, conforme a capilaridade da rede aumenta, por questões relacionadas à demanda ou questões financeiras, as terminações dessas redes podem apresentar equipamentos de rádio que possuem menor capacidade de transmissão.

Em levantamento realizado pela Anatel, verificou-se que, em 2015, a quantidade de municípios com infraestrutura de *backhaul* de fibra óptica representava 48,2% do total. Em 2020, a quantidade evoluiu para 82,3%, representando 4.582 municípios atendidos com fibra.

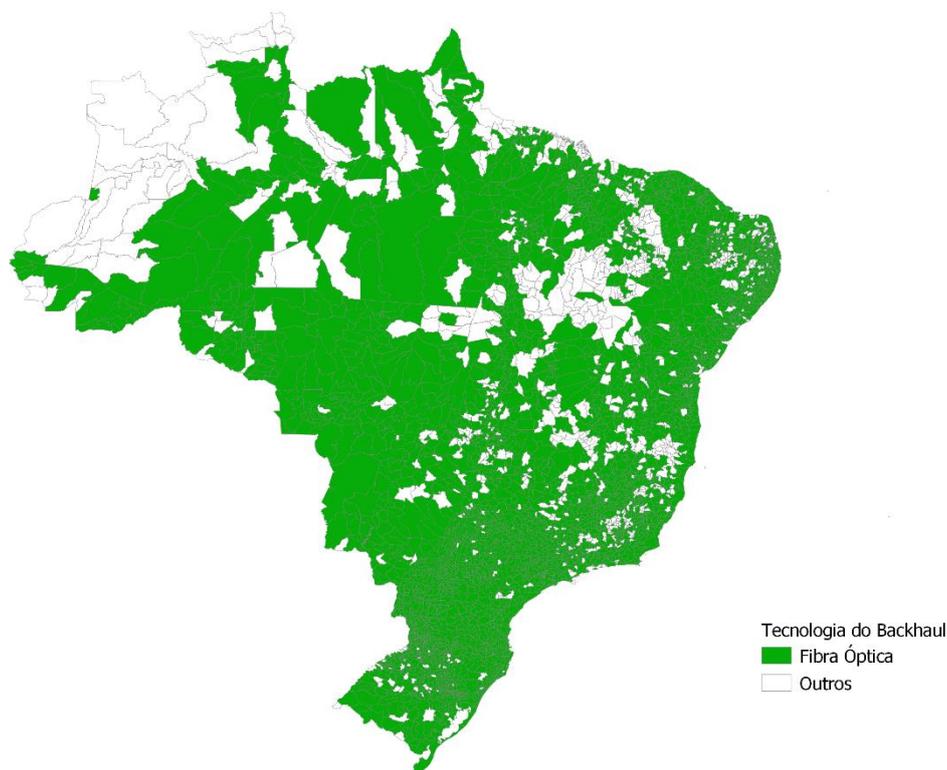
Gráfico 15: Evolução dos municípios atendidos com *backhaul* com fibra óptica



Fonte: Portal de Dados da Anatel (fev/2021)

O mapa, a seguir, mostra a densidade de *backhaul* de fibra por estado no país, sendo que o detalhamento por município pode ser acessado no site da Anatel em <https://www.gov.br/anatel/pt-br/dados/infraestrutura/mapeamento-de-redes> :

Figura 11: *Backhaul* com e sem Fibra



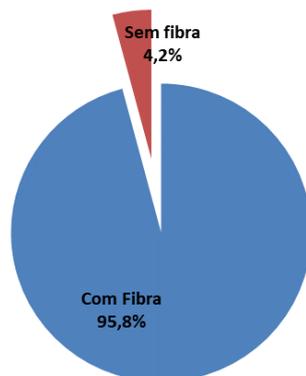
Fonte: Anatel. Dados fornecidos pelas prestadoras (2020)

A evolução das redes de *backhaul* com fibra ótica pode ser explicada por dois fatores principais, sendo o primeiro, a evolução natural das redes de alta capacidade para suportar o aumento da demanda e o segundo, a melhoria nos dados da Agência que passou a contar com informações fornecidas por prestadores de pequeno porte de SCM que também estão expandindo suas redes e têm se utilizado da fibra ótica para isso.

A implantação da infraestrutura de longa distância (*backbone/backhaul*) impulsiona a quantidade de acessos de SCM no município, por ser uma infraestrutura essencial para a sua prestação. Efeito semelhante pode ser esperado com a ampliação das capacidades de *backhaul* com a implantação de redes em fibra ótica.

A população residente em municípios atendidos com *backhaul* de fibra ótica chega a 95,8% do total.

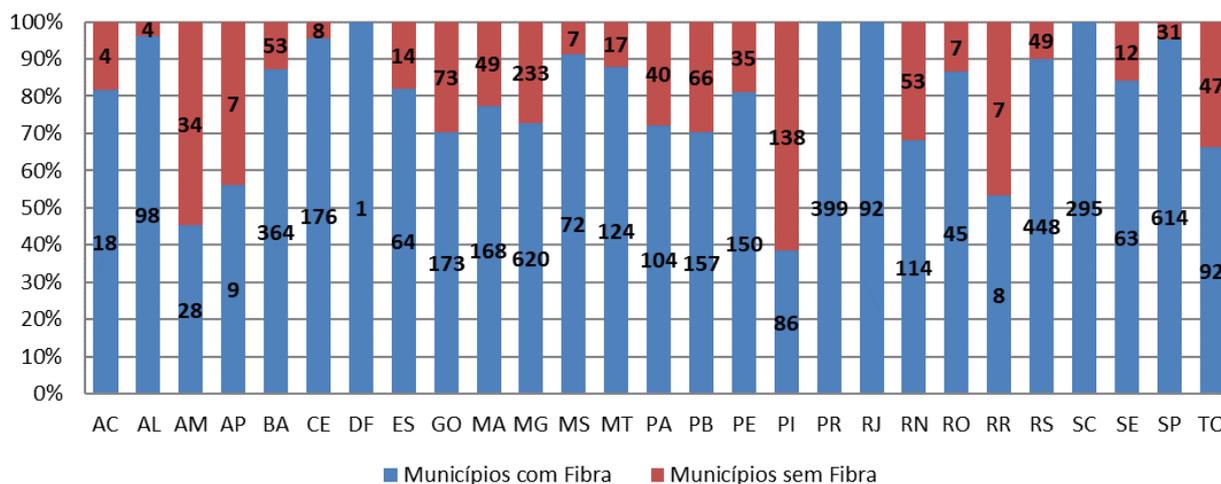
Gráfico 16: Percentual da população atendida com *backhaul* de fibra óptica



Fonte: Dados das prestadoras de SCM e população do IBGE (2020)

Os estados das regiões Norte e Nordeste e a região norte do estado de Minas Gerais são os que apresentam a maior quantidade de municípios sem cobertura de *backhaul* com fibra óptica. A distribuição por estado segue a seguinte ordem:

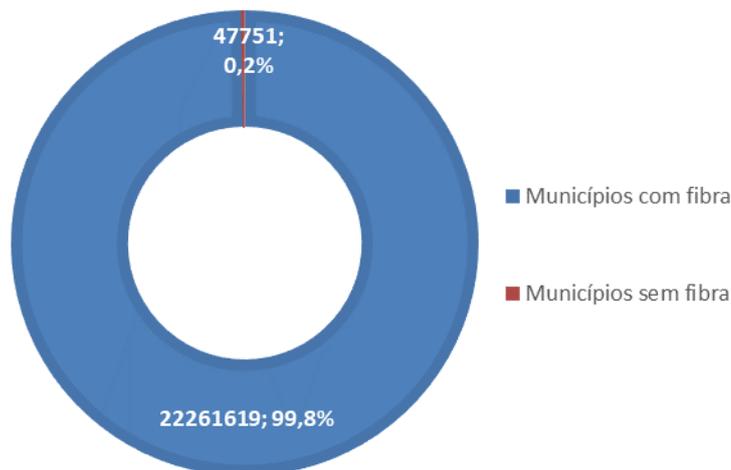
Gráfico 17: Distribuição dos municípios por UF atendidos com *backhaul* de fibra óptica



Fonte: Prestadoras do SCM (2020)

Complementando a análise da relação entre os acessos em serviço do SCM e os municípios com fibra, temos que 99,8% dos acessos estão instalados nos municípios atendidos com *backhaul* de fibra óptica:

Gráfico 18: Acessos de SCM e tecnologia de *backhaul*



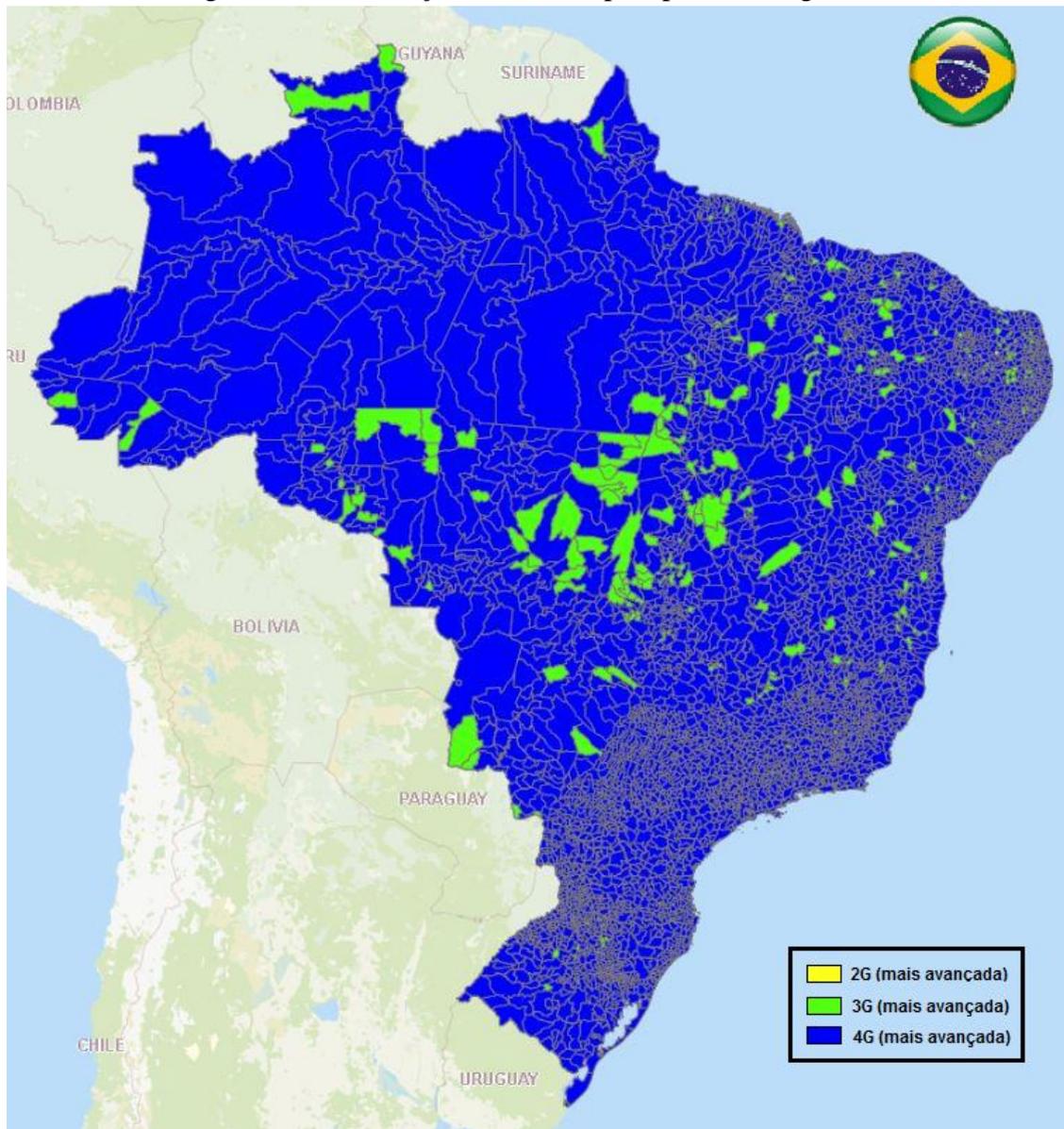
Fonte: SICI e prestadoras de SCM (2020)

Em relação à infraestrutura de rede para suporte ao Serviço Móvel Pessoal – SMP, o cenário brasileiro de prestação do serviço é marcado pela presença de 4 (quatro) grandes grupos econômicos, que concentram 96,9% dos acessos em serviço: Telefônica, Claro, Oi e TIM.

A totalidade dos distritos sedes dos municípios brasileiros está coberta com rede móvel, sendo predominante a cobertura com tecnologia de quarta geração (4G), que já permite bom acesso à banda larga. Tal situação é oriunda de compromissos de abrangência impostos nos editais de venda de radiofrequência, sob a coordenação da Anatel, que determinou que a tecnologia 3G deveria ser implantada em todas as sedes municipais até 2019 e os municípios acima de 30.000 habitantes deveriam ter tecnologia 4G, até 2017.

A seguir, apresenta-se o mapa de cobertura atual, mostrando a principal tecnologia disponível por município. É importante destacar que o mapa a seguir não se refere ao mapa real de cobertura do serviço móvel, ou seja, onde o usuário vai encontrar o serviço disponível, apenas indica a presença do serviço no município:

Figura 12: Distribuição dos municípios por tecnologia SMP

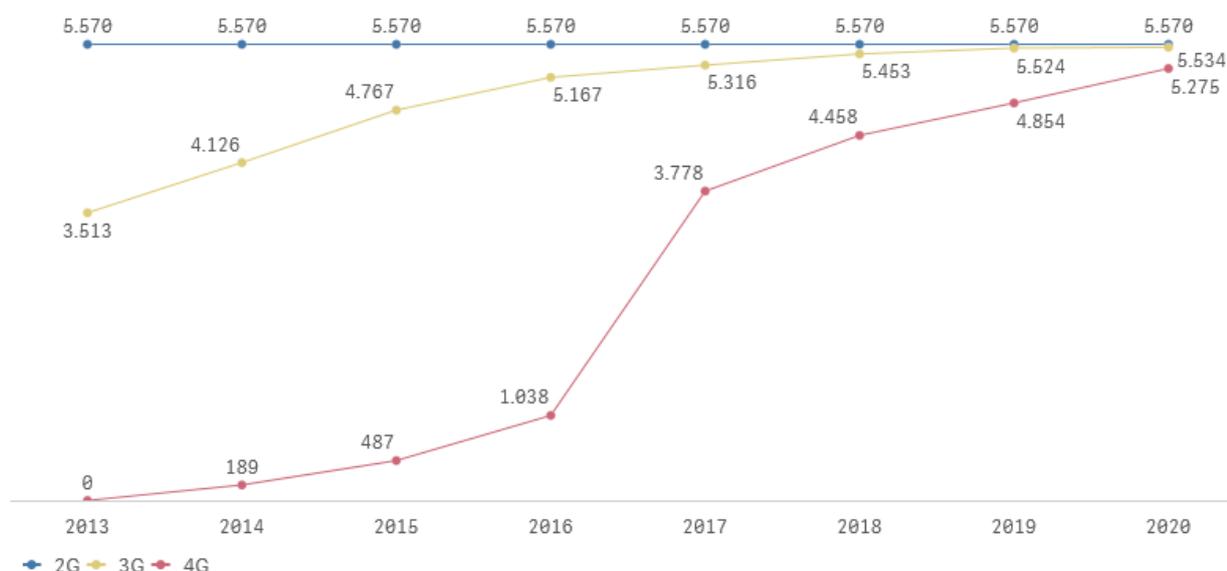


Fonte: Site da Anatel (<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/telefoniamovel>).

A figura abaixo indica a evolução na quantidade de municípios atendidos por cada tipo de tecnologia:

Figura 13: Evolução da Tecnologia por municípios

Evolução na Quantidade de Municípios Atendidos por Tecnologia (Até Dez/2020)



Fonte: Anatel (dez/2020).

Apesar da tecnologia 4G estar presente em 5.275 municípios brasileiros (94,70% do total dos municípios), essa cobertura significa o alcance de mais de 98% da população brasileira. A concentração da população em centros urbanos propicia que essa cobertura 4G seja possível com a cobertura de uma pequena parcela da área total do Brasil, otimizando os esforços em termos de implantação da rede.

Ao se examinar as localidades não-sede com cobertura no Brasil, verificamos uma quantidade considerável sem cobertura ou com cobertura de baixa tecnologia, como pode-se constatar na tabela abaixo. Esse percentual de cobertura demonstra o nível do desafio para se atender às áreas rurais e as urbanizadas mais afastadas dos grandes centros.

Tabela 7: Cobertura em Localidades não-sede no Brasil

Descrição	Quantidade	%
Localidades não sedes com estações 4G	5.681	34,81%
Localidades não sedes com estações 3G	1.707	10,46%
Localidades não sedes com estações 2G ou sem cobertura	8.930	54,72%
Total de localidades não sedes no Brasil	16.318	100,00%
Descrição	Quantidade	%
População em localidades não sede com estações 4G	16.920.721	77,61%
População em localidades não sede com estações 3G	1.122.200	5,15%
População em localidades não sede com estações 2G ou sem cobertura	3.759.655	17,24%
Total de habitantes em localidades não sedes no Brasil	21.802.576	100,00%

Fonte: Anatel (dez/2020).

Tais dados visam subsidiar a formulação de propostas de novas políticas públicas voltadas a preencher as lacunas verificadas por região, estado e até mesmo município em relação aos serviços que possibilitem o acesso à banda larga (fixa e móvel). De modo a se atingir os objetivos estabelecidos nos decretos vigentes, principalmente os Decretos 9.612/2018 (políticas públicas) e 10.610/2021 (PGMU), o diagnóstico leva o foco do órgão regulador para os seguintes itens: (i) construção de infraestrutura de rede de transporte em alta velocidade como forma de elevar a densidade e a velocidade média dos acessos existentes; (ii) ampliação da cobertura das redes móveis por meio das tecnologias 3G ou 4G para atendimento de áreas rurais e remotas.

Há de se observar que o número de municípios atendidos e não atendidos apresentados acima, são estimados em relação à realidade do Brasil apurada até dezembro de 2020. Indica-se a importância que seja atualizado periodicamente o diagnóstico do atendimento dos municípios, tendo em vista que o próprio setor possui seu plano de investimento em redes, o que vem aumentando a atuação das prestadoras em vários novos municípios.

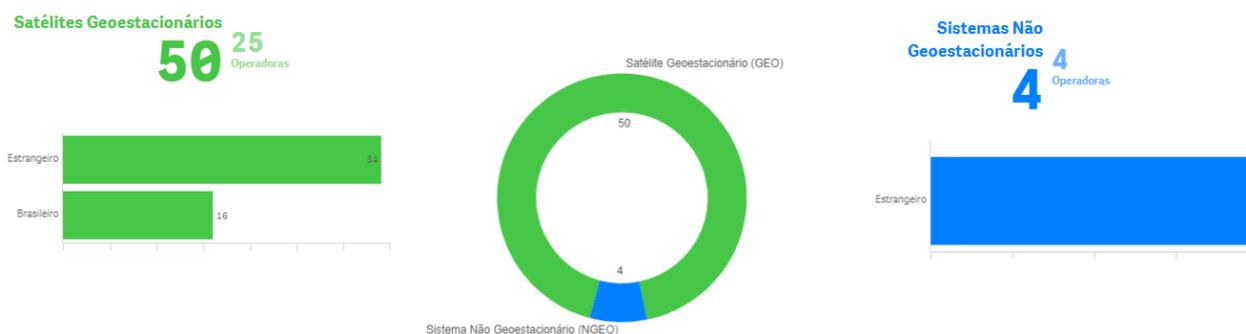
2.8 Satélites

Um país de grande extensão territorial não pode prescindir do uso de satélites na composição de sua infraestrutura de telecomunicações. Os satélites são de suma importância para a execução de projetos que requerem cobertura ampla, bem como atendimento às áreas remotas e de difícil acesso, incluindo aeronaves e embarcações, não atendidas pelas tecnologias terrestres. Vale destacar que nos grandes centros urbanos os satélites também são utilizados para inúmeras aplicações, principalmente para provimento de serviços como TV por assinatura direto ao assinante (*DTH – Direct to Home*), e para interligar escritórios sedes de empresas junto a filiais instaladas em regiões remotas, estabelecendo conectividade por meio de redes VSAT para comunicação de voz e dados corporativos. Satélites também são utilizados frequentemente como solução de redundância de infraestruturas terrestres pela sua alta confiabilidade.

Para permitir a conectividade de milhões de pessoas em todo o território nacional em terra, mar e em aeronaves, a utilização de satélites se apresenta como uma fundamental solução tecnológica a compor planos de estrutura de telecomunicações. Pela vasta área de cobertura, e crescente capacidade ofertada pelas novas tecnologias que surgem rapidamente, constitui-se como excelente solução para viabilizar a prestação de serviços de telecomunicações em toda a extensão do território brasileiro. A seguir são apresentadas informações sobre a infraestrutura de satélites em operação comercial no Brasil⁴. Destaca-se que esta seção não irá tratar de satélites de serviços científicos, acadêmicos, radioamadores ou militares, apenas de satélites “comerciais”.

O mercado de satélites no Brasil inicia 2021 com 50 satélites geoestacionários em operação comercial, sendo 34 estrangeiros e 16 brasileiros. Em termos de sistemas não geoestacionários comerciais, 4 operadoras ofertam capacidade no Brasil, sendo todas estrangeiras.

Gráfico 19: Satélites Geo E Sistemas Não Geoestacionários Em Operação Comercial No Brasil

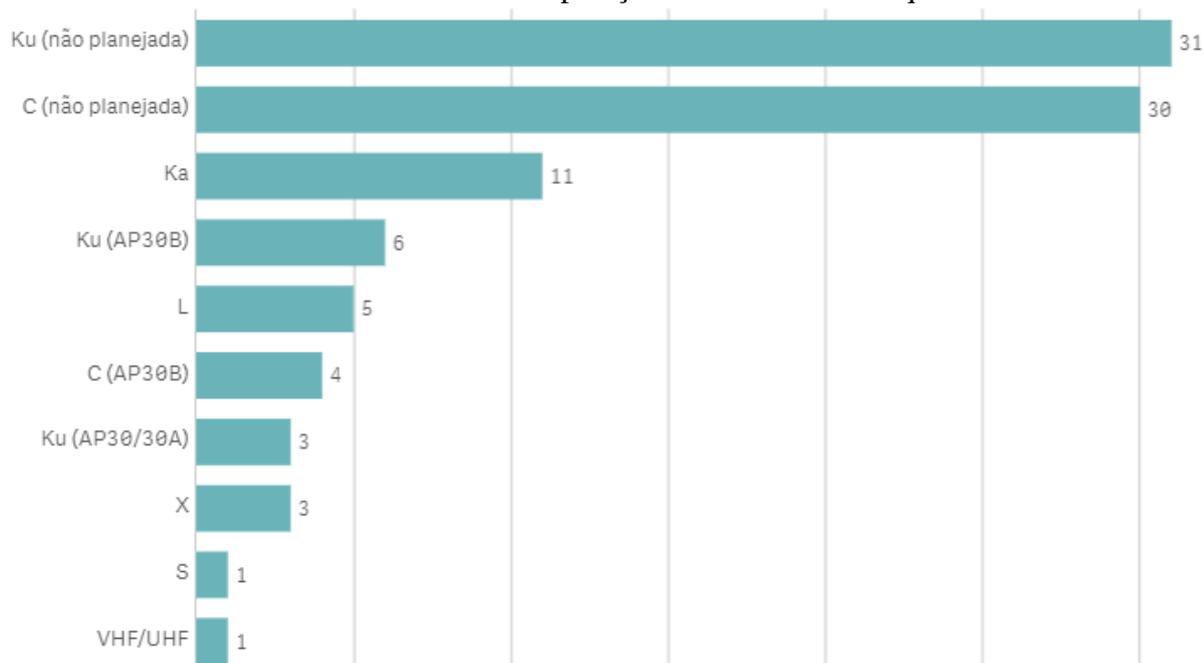


Fonte: Anatel - <https://anatel.gov.br/paineis/espectro-e-orbita>

Em relação a quantidades de satélites por banda de radiofrequência autorizada, como pode ser visto no gráfico 20, a banda Ku é a mais presente nos satélites do mercado brasileiro, tendo ultrapassado a banda C. O número de satélites que possuem capacidade em banda Ka vem crescendo, totalizando 11 satélites.

⁴ Dados consultados em fevereiro de 2021. Fonte <https://www.anatel.gov.br/paineis/espectro-e-orbita>
PERT-2021 – Agência Nacional de Telecomunicações

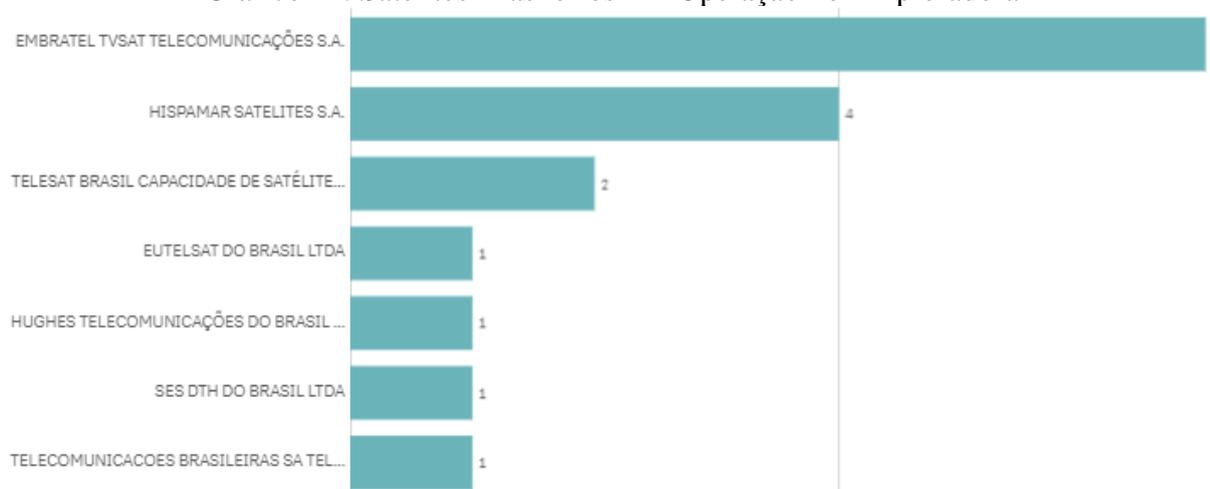
Gráfico 20: Satélites Em Operação Por Banda De Frequência



Fonte: Anatel - <https://anatel.gov.br/paineis/espectro-e-orbita>

De acordo com o §2º do Art. 171 da Lei Geral de Telecomunicações (9.427/1997), o satélite brasileiro é aquele que utiliza recursos de órbita e espectro radioelétrico notificados pelo país, ou a ele distribuídos ou consignados, e cuja estação de controle e monitoração seja instalada no território brasileiro. Dentre as operadoras de satélites brasileiros, a Embratel Telecomunicações S.A. é a empresa com a maior quantidade de satélites autorizados a ofertar capacidade, com 7 estações espaciais.

Gráfico 21: Satélites Brasileiros Em Operação Por Exploradora



Fonte: Anatel - <https://anatel.gov.br/paineis/espectro-e-orbita>

Em relação a ocupação do arco orbital geostacionário por satélites que ofertam capacidade no Brasil, percebe-se uma distribuição extensa, de **113º Oeste a 5º Leste**. Há de se levar em conta que as melhores condições de cobertura plena sobre o território nacional se concentram em PERT-2021 – Agência Nacional de Telecomunicações

satélites que ocupam posições mais ao centro deste arco, onde percebe-se o posicionamento da maioria dos satélites brasileiros, conforme a figura 15. Vale comentar que diferentes satélites podem compartilhar a mesma posição orbital.

Figura 14: Ocupação Do Arco Orbital Por Satélites Com Direito De Exploração No Brasil



Fonte: Anatel – Gerência de Espectro, Órbita e Radiodifusão (ORER)

Diferente de anos anteriores em que novos satélites brasileiros entraram em operação em decorrência da última licitação realizada pela Anatel em 2015, nos últimos anos não foram lançados novos satélites brasileiros, seja para ocupar novo recurso de espectro e órbita notificado pelo Brasil junto à UIT, ou para substituir satélites em final de vida útil. Em termos quantitativos, nota-se um decréscimo no número de satélites em operação comercial no Brasil em relação a janeiro de 2020. Entretanto, esta redução não impactou consideravelmente a capacidade operacional disponível ao mercado brasileiro.

A tabela 8, a seguir, apresenta as operadoras de satélite que detém direitos de exploração de satélites brasileiros, e seus respectivos satélites, posições orbitais e bandas de operação.

Tabela 8: Relação De Exploradoras De Satélites Brasileiros

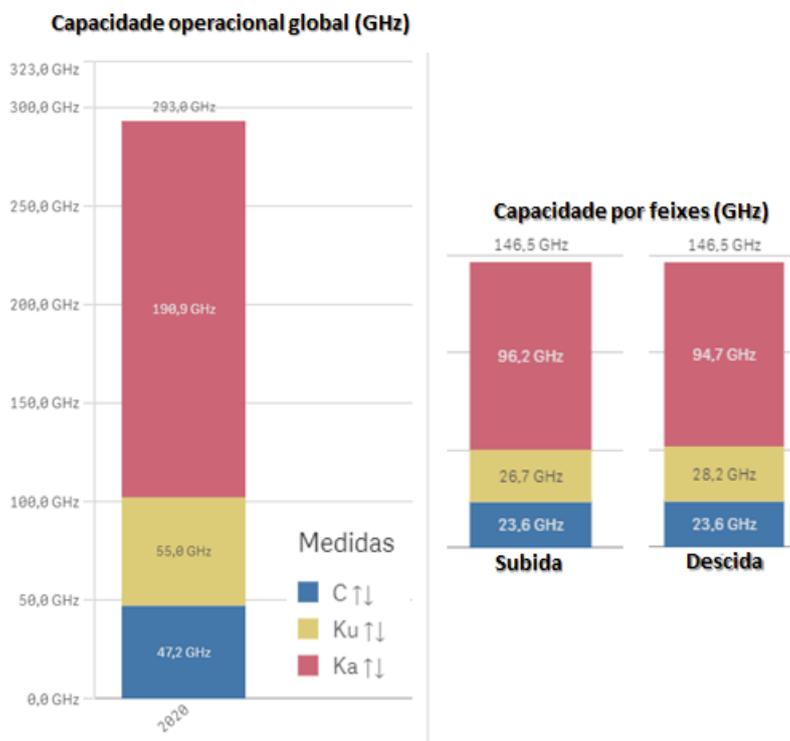
Operadora	Satélite	Posição Orbital	Bandas do Satélite
CLARO S.A.	BRASILSAT B4	92°O	C (não planejada)
	STARONE D1	84°O	C (não planejada), Ku (não planejada), Ka
	STARONE C3	75°O	C (não planejada), Ku (não planejada)
	STARONE C2	70°O	C (não planejada), Ku (não planejada), X
	STARONE C4	70°O	Ku (não planejada), Ku (AP30/30A)
	EUTELSAT 65 West A	65°O	Ku (não planejada)
	STARONE C1	65°O	C (não planejada), Ku (não planejada), X
EUTELSAT DO BRASIL LTDA	EUTELSAT 65 West A	65°O	C (AP30B), Ku (AP30B), Ka
HISPAMAR SATELITES S.A.	HISPASAT 74W-1	74°O	Ku (AP30/30A)
	AMAZONAS 2	61°O	Ku (não planejada)
	AMAZONAS 3	61°O	C (não planejada), Ku (não planejada), Ka
SES DTH DO BRASIL LTDA	AMAZONAS 5	61°O	Ku (AP30/30A), Ka
	SES-14	47,5°O	C (não planejada), Ku (não planejada), Ka
TELECOMUNICACOES BRASILEIRAS SA TELEBRAS	SGDC	75°O	Ka
TELESAT BRASIL CAPACIDADE DE SATÉLITES LTDA	Estrela do Sul 2	63°O	Ku (não planejada)
	Telstar 19 Vantage	63°O	Ku (não planejada), Ku (AP30B), Ka
YAH TELECOMUNICAÇÕES LTDA	AL YAH 3	20°O	Ka

Fonte: Anatel - <https://anatel.gov.br/paineis/espectro-e-orbita>

Conforme apresentado no gráfico 23, no segundo semestre de 2020 os satélites em operação comercial no Brasil possuíam, juntos, cerca de **293 GHz** de capacidade operacional global nas bandas de radiofrequências mais tradicionais (C, Ku e Ka), incluindo satélites geo e sistemas não geoestacionários. A ocupação desta capacidade atingiu **74,2 %**.

Os satélites com tecnologia tradicional, chamada de “*bentpipe*”, possuem enlaces de subida e descida operando na mesma banda de frequência (ex: C, Ku ou Ka). No entanto, com o advento dos satélites com tecnologia HTS (*high throughput satellites*), o canal do satélite pode ter o enlace de subida operando em uma banda, enquanto o enlace de descida, que conecta uma estação terrena de usuário à *gateway*, por exemplo, operando em outra banda. O Brasil já possui satélite com essa característica, e existe uma forte tendência para que as próximas gerações de satélites HTS tenham enlaces de conexão com usuários em bandas Ka ou Ku, enquanto a *gateway* se comunica com o satélite em bandas Q/V, por exemplo. Esta flexibilidade permitirá um acréscimo considerável na capacidade dos futuros satélites banda larga.

Gráfico 22: Capacidade E Ocupação Operacional (Bandas C, Ku, Ka)



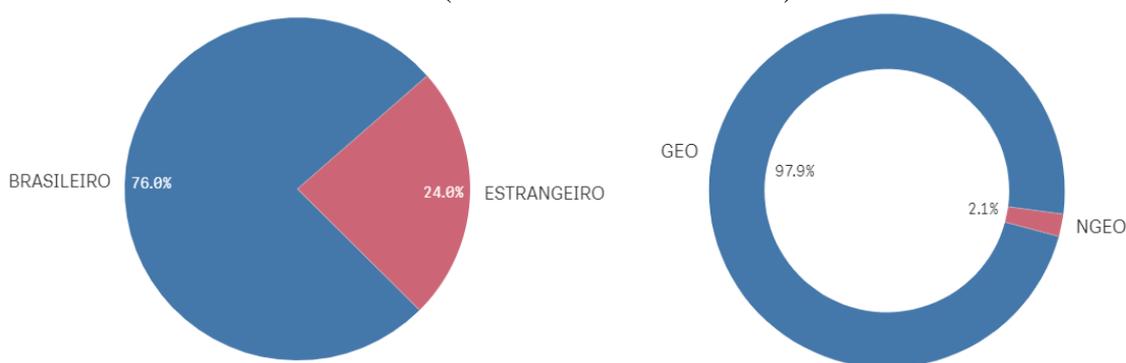
Fonte: Anatel – Gerência de Espectro, Órbita e Radiodifusão (ORER)

Neste contexto, foram necessários ajustes por parte Anatel na forma como se coleta e contabiliza a capacidade e ocupação de satélites, a fim de melhor refletir este novo cenário tecnológico. A Agência passou a computar capacidades operacionais de subida e descida individualmente, bem como a capacidade global como um somatório das capacidades de subida e descida.

descida, permitindo uma visão mais precisa por banda de frequência, conforme apresentado no gráfico 23.

Ao final de 2020 os satélites brasileiros representaram aproximadamente **76%** de toda a capacidade satelital ofertada ao mercado nacional. Percebe-se ainda que os sistemas não geoestacionários (NGEO) representam um percentual muito baixo, de **2,1%** da capacidade global, se comparado com os satélites geoestacionários (GEO) que representam **97,9%**, conforme o gráfico 23. No entanto, há projetos de mega constelações de órbita baixa para provimento de banda larga que estão se desenvolvendo de maneira consistente, o que poderá alterar este cenário, em médio e longo prazos.

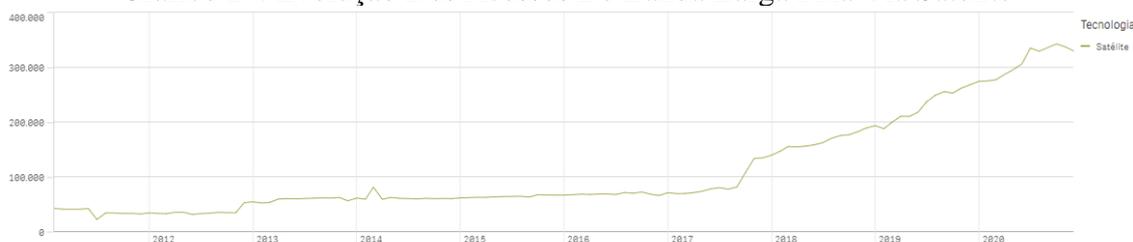
Gráfico 23: Percentual De Capacidade Por Tipo De Direito (Brasileiro/Estrangeiro) E Órbita (Geo/Não Geoestacionária)



Fonte: Anatel – Gerência de Espectro, Órbita e Radiodifusão (ORER)

Do ponto de vista de prestação de serviços banda larga via satélite ao usuário final no Brasil, percebe-se uma continuidade na curva de crescimento acentuado desde 2017, ano em que os primeiros satélites voltados à prestação de banda larga residencial entraram em operação no Brasil. O gráfico 24 indica que a tendência de alta expressiva se mantém.

Gráfico 24: Evolução Dos Acessos De Banda Larga Fixa Via Satélite



Fonte: Painel de Dados de Acessos – dez/20. <https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos/banda-larga-fixa>

Neste contexto, cabe destacar a Medida Provisória (MPV) nº 1.018, de 18 de dezembro de 2020, que reduz a carga tributária incidente sobre o serviço de banda larga via satélite provido por meio de antenas de pequeno porte, com diâmetro inferior a 2,4 metros, conhecidas como *very small aperture terminal* (VSAT). Com isso, espera-se um crescimento ainda maior na quantidade de acessos em decorrência da redução de custos ao consumidor final.

Perspectivas de satélites como infraestrutura para acesso banda larga, *backhaul* e suporte a serviços IoT.

A carência de infraestrutura de *backhaul* terrestre em países de dimensões continentais tem tornado o uso de satélites uma importante alternativa para viabilizar a expansão das redes banda larga, especialmente em áreas remotas nos países em desenvolvimento. Devido à rápida implantação e recente redução exponencial no custo por Gbps, em função das novas tecnologias de satélites de alta capacidade, o satélite apresenta-se como tecnologia para *backhaul* apta a prover capacidade de escoamento em diversas situações, e vem sendo utilizada de maneira crescente por soluções para Wifi comunitário bem como por prestadoras do serviço móvel pessoal (SMP). A Anatel ainda não dispõe de dados detalhados sobre infraestrutura de *backhaul* via satélite no Brasil, tais como quantitativo de estações, satélites utilizados, bandas e localidades onde estão instalados, porém está em desenvolvimento uma coleta de dados para viabilizar um melhor diagnóstico e as potencialidades desta infraestrutura no país. Apesar disso, vale comentar que as operadoras de satélites brasileiros com projetos mais recentes de satélites HTS têm anunciado em seus planos de negócio a intenção de ofertar capacidade para operadoras SMP utilizarem em *backhaul*.

No ambiente 5G, uma das vertentes requer cobertura praticamente ubíqua para provimento massivo de comunicação máquina-máquina (*mMTC*), incluindo tecnologias IoT. Sendo assim, será imprescindível o uso de infraestrutura via satélite, principalmente como meio para iniciar implantação de serviços até que a rede terrestre de alta capacidade atinja todas as regiões do país, e principalmente em locais em que a rede terrestre nunca irá atingir, como embarcações e aeronaves, e que dependem de satélites para terem acesso a aplicações 5G. Neste sentido, e de maneira complementar às soluções que utilizam satélites HTS, também surgem novos atores do mercado *new space* com projetos de sistemas não geoestacionários customizados para provimento de soluções *Satellite IoT* para aplicações de banda estreita, com mobilidade, e não sensíveis a latência. Destacam-se neste cenário algumas empresas de menor porte como a *Kepler*, *Swarm* e *Hiber*. Em especial, a *Hiber* já obteve direito de exploração no Brasil em 2020 para sua constelação em UHF, e a *Swarm* está com processo para conferência de direito no Brasil em fase adiantada de análise. Além desses, a Agência vem sendo constantemente procurada por novas operadoras de satélites com soluções voltadas para inúmeras aplicações IoT.

2.9 Gestão do espectro de radiofrequências

Observando-se o cenário descrito nos itens anteriores, tem-se como clara a importância do uso de faixas de radiofrequências para o objetivo de ampliar a abrangência das redes de telecomunicações e a própria prestação dos serviços. O espectro é o insumo mais básico para o desenvolvimento das telecomunicações em seus diferentes formatos, sejam enlaces de satélites, acessos Wi-Fi, difusão de sinais abertos de rádio e TV ou ainda comunicações móveis.

A administração do espectro, por conseguinte, é uma atividade que sempre possui prioridade no âmbito da Anatel, no exercício da atribuição que lhe confere o artigo 19, VIII, e o artigo 157, ambos da LGT (Lei Geral de Telecomunicações). Nesse sentido, além de um amplo conjunto de outras atividades que compõem a gestão desse recurso escasso, convém indicar que a

Agência mantém e atualiza anualmente o Plano de atribuição, destinação e distribuição de faixas de frequências no Brasil (PDF).

As atribuições envolvem a definição das faixas de frequências que serão utilizadas pelos serviços de radiocomunicações, conforme especificados pela União Internacional de Telecomunicações (UIT). Como exemplos desses serviços têm-se: Serviço Fixo, Serviço Móvel, Serviço Fixo por Satélite, Serviço Móvel por Satélite, Exploração da Terra por Satélite, Radioastronomia, Radiodeterminação, Auxílio à Meteorologia, Pesquisa Espacial, entre vários outros. No Brasil, essas atribuições alinham-se ao planejamento internacional de uso do espectro definidos pelos países-membros da UIT nas Conferências Mundiais de Radiocomunicações (CMR). Com isso, busca-se ter a maior padronização possível, permitindo o desenvolvimento de equipamentos de telecomunicações com maior ganho de escala.

Em complemento às atribuições, a LGT prevê também a figura da destinação das faixas de radiofrequências, medida em que se vincula a respectiva faixa à prestação de um serviço de telecomunicações definido pela regulamentação da Anatel, compatível com a atribuição. Nesse sentido, uma faixa atribuída para o Serviço Fixo pode ser destinada ao Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) e ao Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), que são serviços fixos por definição, viabilizando sua prestação no Brasil. Com base na mesma atribuição ao Serviço Fixo, contudo, a faixa não poderia ser destinada ao Serviço Móvel Pessoal (SMP), pois a natureza móvel desse serviço é incompatível com a atribuição.

Seguindo essa lógica, vem-se buscando promover o maior número de destinações possível para cada faixa (multidestinação), de modo que, respeitadas as condições técnicas para convivência entre os sistemas de radiocomunicação, seja possível viabilizar os mais diversos serviços e aplicações no país. A sociedade é sempre instada a contribuir com a revisão das atribuições e destinações de frequências, visto que elas são feitas pela Anatel mediante Resolução, após a realização de todos os procedimentos regulares do processo normativo da Agência, que envolve a disponibilização das propostas a comentários do público em geral no âmbito de Consultas Públicas.

Quanto a distribuição cabe comentar que se aplicam aos serviços de radiodifusão sonora, radiodifusão de sons e imagens, retransmissão de televisão, radiodifusão comunitária e retransmissão de rádio na Amazônia Legal, que estão sujeitos a planos onde a distribuição ocorre por unidade federativa, município e canal (ou radiofrequências).

Por fim, atendendo a determinação constante do documento "Propostas de Atuações Regulatórias", aprovado pelo Conselho Diretor da Anatel, por meio do Acórdão nº 651, de 1º de novembro de 2018 com o objetivo de aprimorar ainda mais os mecanismos adotados pela Anatel para a administração do espectro, deve-se ressaltar a elaboração do Plano de Uso do Espectro⁵, que é um documento que norteará as ações da Agência nos aspectos técnicos de gestão do espectro, considerando, por exemplo, as melhores práticas internacionais no que diz respeito ao planejamento e monitoração de seu uso eficiente, entre outros. O Plano conferirá maior previsibilidade ao setor sobre as questões em estudo e conterà ações de curto prazo (iniciativas em

⁵ Processo SEI n° 53500.064000/2020-15
PERT-2021 – Agência Nacional de Telecomunicações

andamento ou com conclusão prevista em até 2 anos), ações de médio prazo (iniciativas em planejamento, com conclusão prevista no atual ciclo de estudos para a CMR, de 4 anos), e ações de longo prazo (iniciativas que dependem de prospecção ou de resultados dos próximos ciclos de estudos para as CMRs).

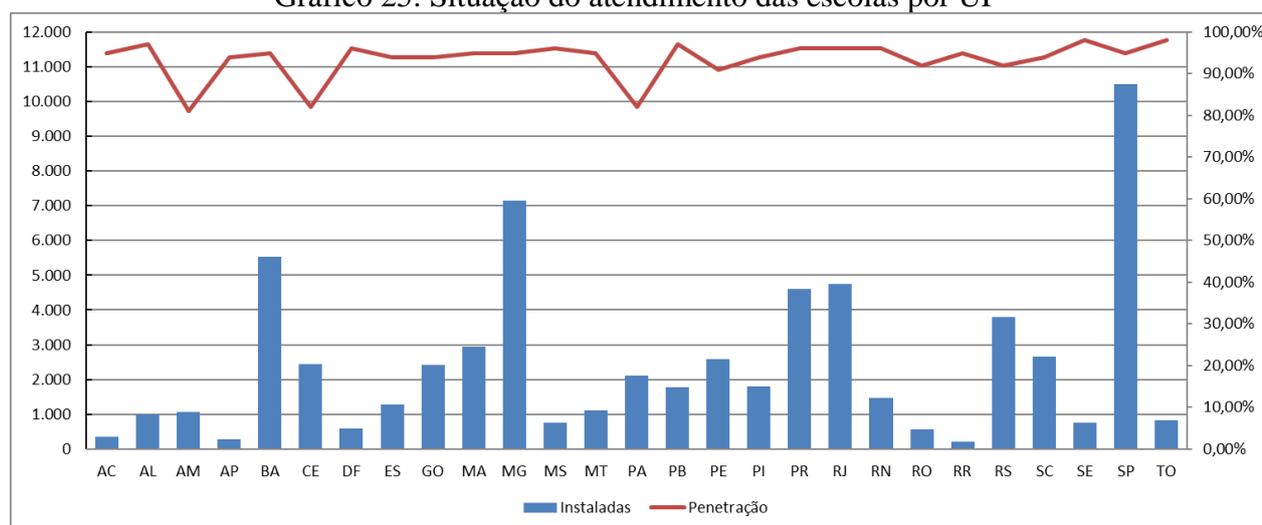
2.10 Programa de Inovação Educação Conectada

Também como parte do diagnóstico, apresenta-se algumas políticas públicas que contribuem para a expansão do acesso aos serviços de telecomunicações. Uma política pública que trouxe grande benefício à sociedade foi o anteriormente denominado Plano de Banda Larga nas Escolas (PBLE), que se tornou o Programa de Inovação Educação Conectada. O objetivo é conectar gratuitamente, até 2024, todas as escolas públicas urbanas (cadastradas no INEP) à Internet, por meio de termos aditivos assinados entre a Anatel e as empresas Oi, Telefônica, Sercomtel e Algar Telecom, no Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), prestado em regime privado.

Resumidamente, até 2010, a conexão em cada escola tinha como regra a velocidade igual ou superior a 2 Mbps efetivo no sentido Rede-Escola. A partir de 2010, a velocidade ofertada em cada Escola deve ser revista semestralmente, de forma a assegurar a oferta de velocidade equivalente à melhor oferta comercialmente disponível ao público em geral, na área de atendimento na qual se inclui a Escola, calculada com base na média das velocidades das conexões.

O gráfico abaixo demonstra os resultados obtidos em termos de escolas conectadas:

Gráfico 25: Situação do atendimento das escolas por UF

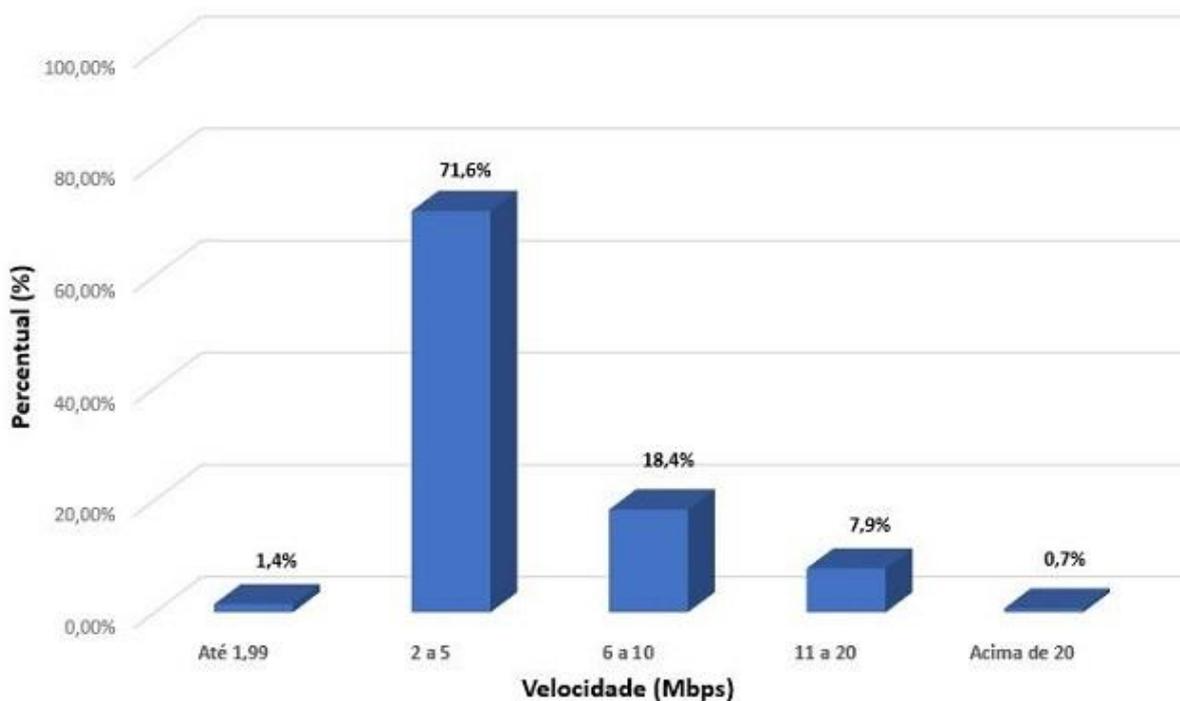


Fonte: site Anatel (dados de fevereiro/2021)

Verifica-se que 94% das escolas encontram-se atendidas e 6% possuem pendências para a instalação, sendo que o Amazonas, Ceará e Pará apresentam os menores percentuais de instalação.

No que tange à velocidade das conexões, destaca-se que cerca de 73% das escolas apresentam velocidade até 5 Mbps, conforme pode ser visto no gráfico abaixo:

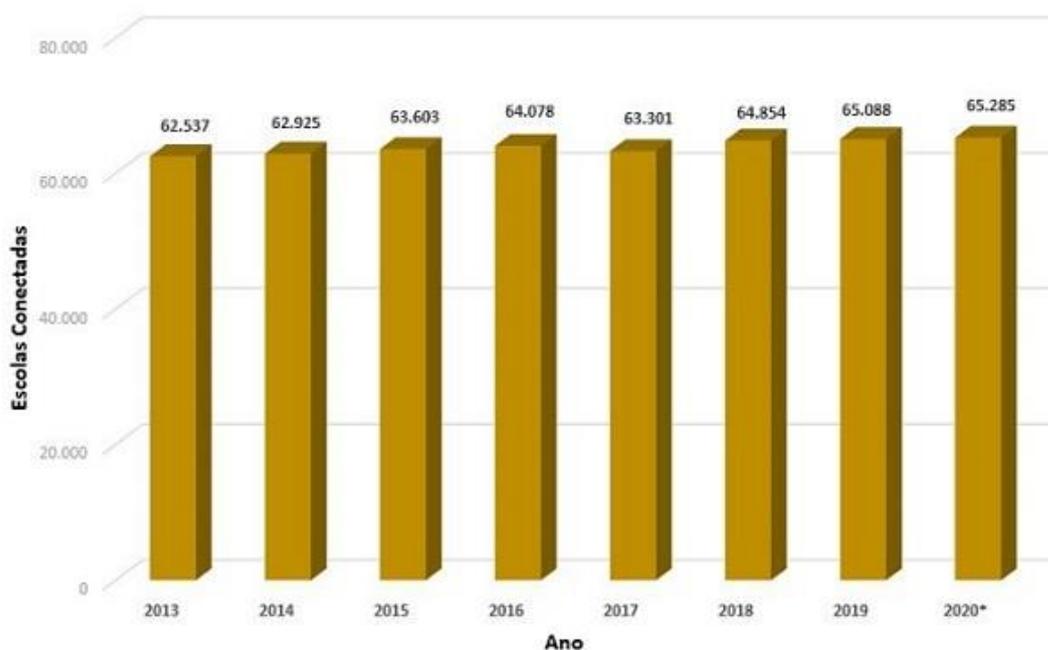
Gráfico 26: Velocidade de conexão das escolas



Fonte: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/plano-banda-larga-nas-escolas>

A evolução do atendimento pode ser visualizada no gráfico abaixo:

Gráfico 27: Evolução do atendimento às escolas



Fonte: dados do acompanhamento e controle Anatel (dados fevereiro/2021)

2.11 Projetos públicos de expansão de infraestrutura

Em junho de 2020, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE concluiu o relatório referente ao estudo Mapa da cobertura nacional de rede de fibra óptica e acesso à Internet.

Conforme mencionado no estudo, o objetivo central foi prover informação com valor agregado sobre o panorama da conectividade em banda larga (fibras ópticas) e a prestação de serviços de internet no território nacional, a partir da identificação de fontes de dados nacionais e internacionais sobre o tema, com o propósito de subsidiar a formulação de políticas públicas para o setor de Telecomunicações no Brasil.

O projeto Conectividade das telecomunicações no território nacional tem como finalidade apoiar a SETEL/MCTIC na formulação de política pública orientadora da atuação do Estado. O assunto em foco no projeto consiste no estágio atual, sobre a disponibilização de *backbones*, *backhauls* e redes metropolitanas de transporte por fibra óptica no território nacional para o atendimento aos municípios brasileiros, bem como a disponibilidade de serviços de internet, em qualquer tecnologia, em nível de localidade em todo o território nacional.

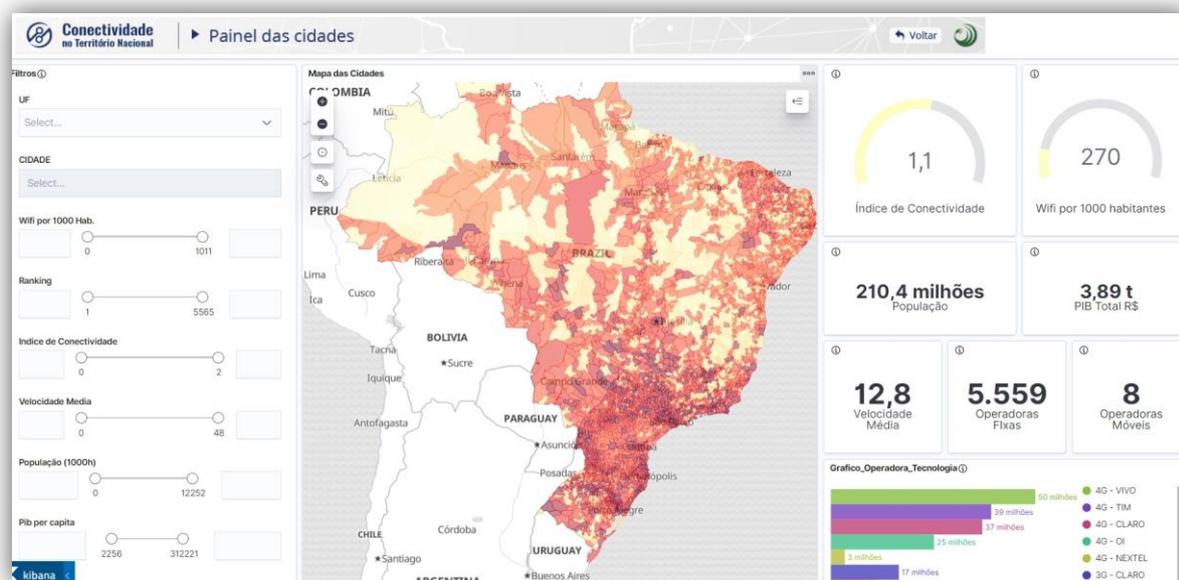
Essas ações compreendem um levantamento detalhado de informações sobre fibras ópticas disponíveis para conexão de longas distâncias e em redes metropolitanas; a coleta de metadados sobre endereços IP da internet brasileira; e a disponibilização de ambas as informações na forma de um mapa de conectividade georreferenciado no território nacional (Figuras 15 e 16).

Figura 15: Acesso ao Mapa Integrado de Conectividade no Território Nacional.



Fonte: Mapa Integrado de Conectividade no Território Nacional.

Figura 16: Imagem da tela do "Painel das cidades" do Mapa Integrado.

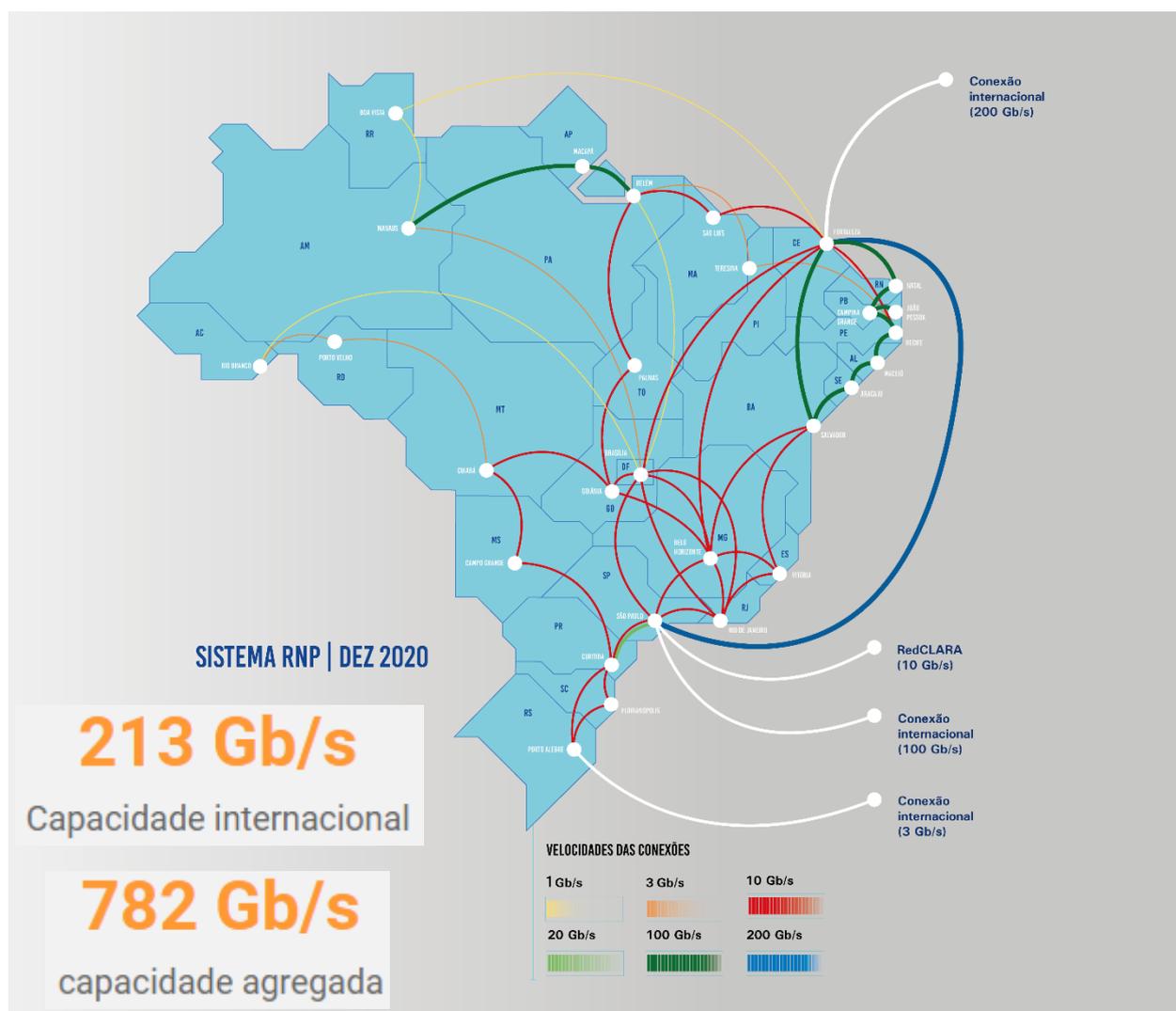


Fonte: Mapa Integrado de Conectividade no Território Nacional.

Outra iniciativa de destaque é a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP que provê serviços de comunicação e de suporte às atividades de educação e pesquisa. Está presente em todas as unidades da federação por meio de 27 Pontos de Presença, que formam a espinha dorsal da rede acadêmica nacional, a rede Ipê (www.rnp.br).

Trata-se de uma infraestrutura de rede óptica à qual 1.522 *campi* e unidades nas capitais e no interior estão conectados e por onde trocam grande volume de dados e informações em âmbito global. Essas organizações que compõem a RNP são as principais instituições de educação superior e produção de conhecimento e inovação do Brasil, abrangendo principalmente universidades, institutos e unidades de pesquisa federais e estaduais, hospitais de ensino e museus.

Figura 17: Rede Nacional de Ensino e Pesquisa - RNP



Fonte: <https://www.rnp.br/sistema-rnp/rede-ipe>

A RNP é uma organização social, ou seja, um tipo de associação privada, com personalidade jurídica, sem fins lucrativos, que recebe subvenção do Estado para prestar serviços de relevante interesse público. Desde 2002, é uma Organização Social (OS) vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e mantida por esse em conjunto com os ministérios da Educação (MEC), Saúde (MS), Defesa (MD) e a Secretaria Especial da Cultura, que participam do Programa Interministerial da RNP (PI-RNP).

A RNP mantém acordos com empresas estaduais de tecnologia da informação, operadoras de telecomunicações privadas e ainda com a Telebrás, empresa pública ligada ao Ministério das Comunicações, com a qual compartilha infraestrutura de rede no âmbito do Programa Nacional de Banda Larga (PNBL).

Por fim, destaca-se que mais recentemente foi lançado o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) com o intuito de atender áreas ainda não contempladas por

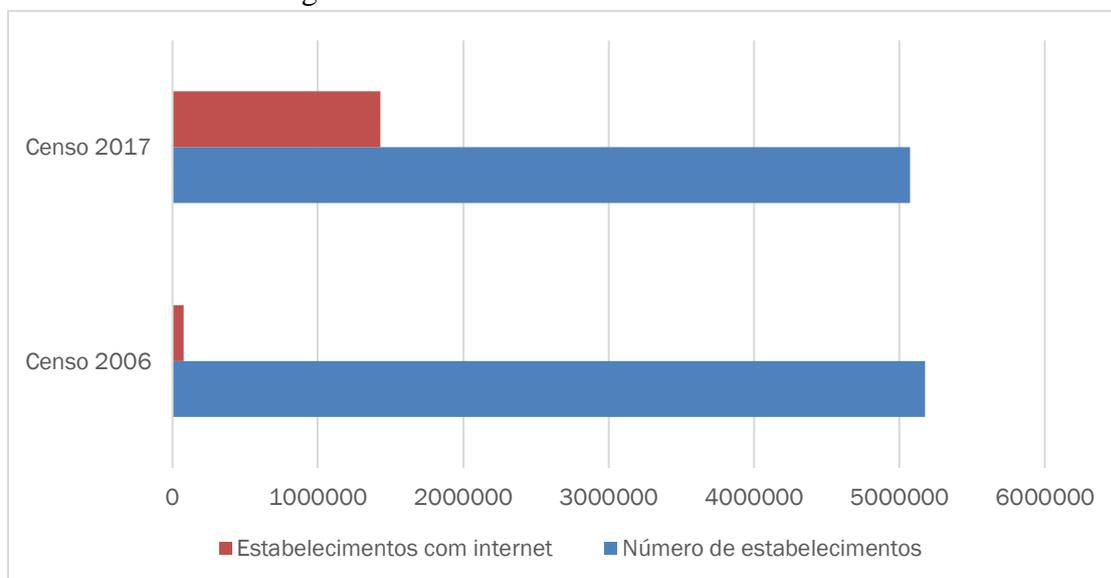
infraestrutura terrestre de banda larga, além de acrescentar recursos de comunicação para atender necessidades estratégicas e de defesa.

2.12 Internet nos estabelecimentos agropecuários

O Censo Agropecuário 2017, realizado pelo IBGE, trouxe importantes dados sobre o acesso à internet nas regiões rurais. Constatou-se um importante aumento na quantidade de estabelecimentos com acesso à internet, quando comparado com o levantamento anterior, realizado em 2006, muito embora a quantidade total de acessos ainda seja muito baixa para um setor tão importante para a economia brasileira.

Em 2006, havia 75 mil estabelecimentos com acesso à internet, o que correspondia a 1,45% do total de estabelecimentos (5.176.808 estabelecimentos no Brasil em 2006). Em 2017, esse número aumentou para 1.430.156 estabelecimentos, correspondente à 28,19% do total (5.073.324 estabelecimentos no Brasil em 2017), mostrados na figura 18.

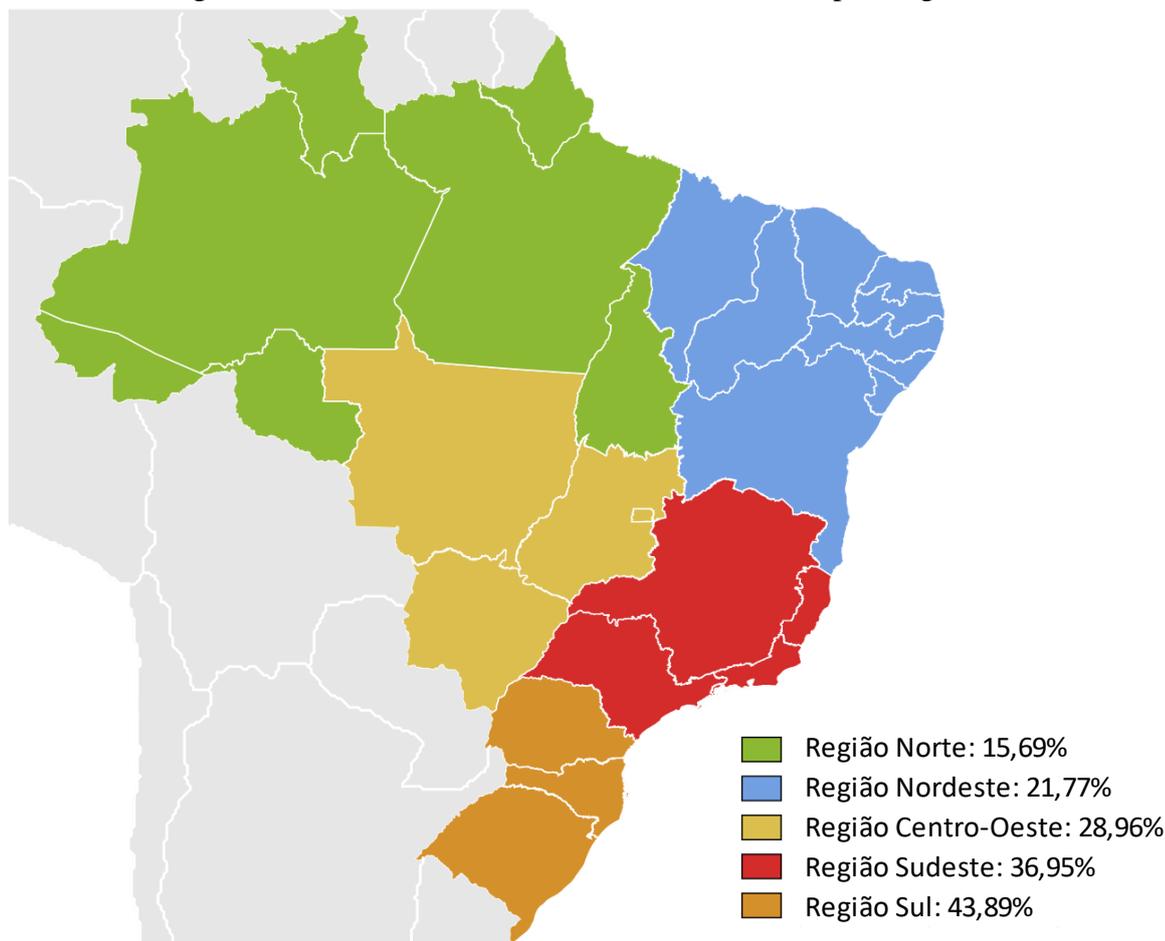
Figura 18: Estabelecimentos Rurais no Brasil



Fonte: Censo Agropecuário 2017 - IBGE

Quando se verificam os dados por região geográfica do Brasil (Figura 19), pode-se perceber que a Região Norte e a Nordeste são as mais carentes em estabelecimentos com acessos (15,69% e 21,77%, respectivamente). A Região Sul é a com maior percentual de acessos (43,89%), seguida pelo Sudeste (36,95%).

Figura 19: Produtores Rurais com acesso à Internet por Região do Brasil



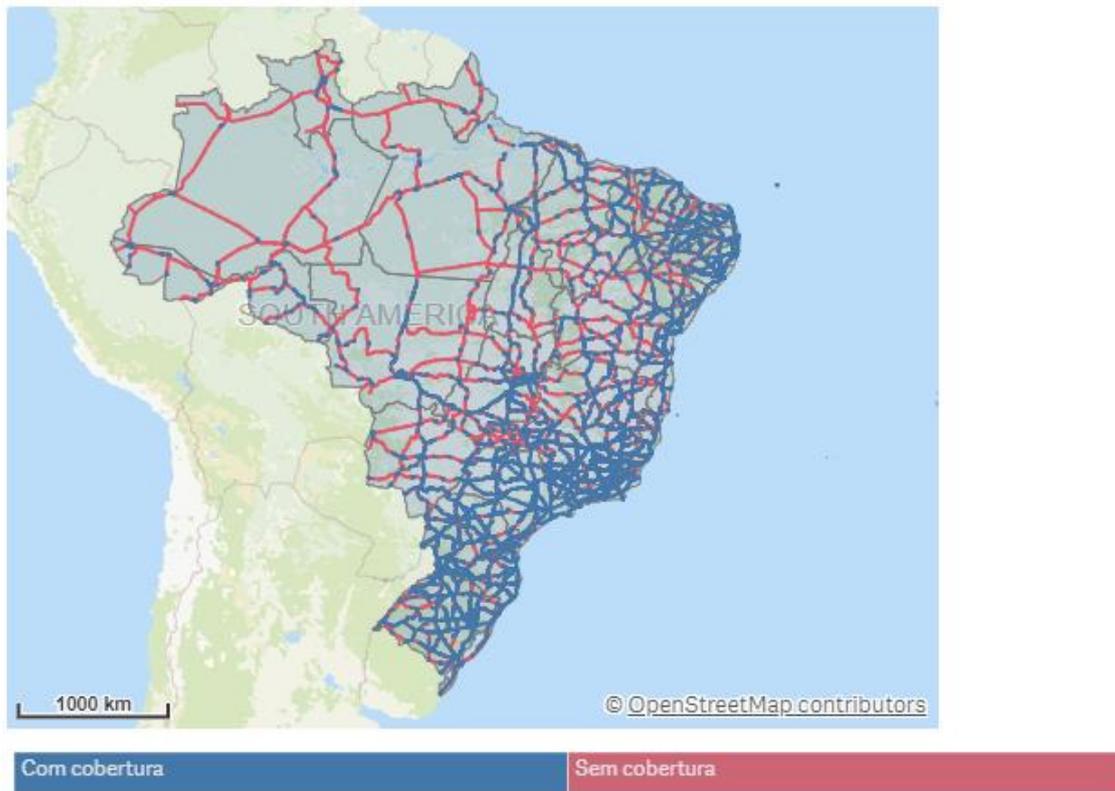
Fonte: Censo Agropecuário 2017 - IBGE

Apesar do avanço considerável de acessos entre 2006 e 2017, o setor agropecuário representa um contingente expressivo da população com acesso ainda tímido à Internet. Além disso, esse setor produtivo tão importante para a economia também demanda novas tecnologias, como na Agricultura 4.0, onde a conexão entre os diversos equipamentos e sistemas agrícolas permite o controle da atividade em todas as suas etapas. Por esses motivos, devem-se elaborar soluções para expandir a conectividade no campo e ampliar o acesso para esse importante setor.

2.13 Cobertura 4G nas estradas federais

Devido à grande extensão territorial do Brasil e sua longa malha viária, as estradas têm um papel fundamental no desenvolvimento econômico, bem como no social. São 125.054 km de rodovias federais, com somente 40,5% de cobertura média com a tecnologia 4G, que pode ser visualizada na Figura 20.

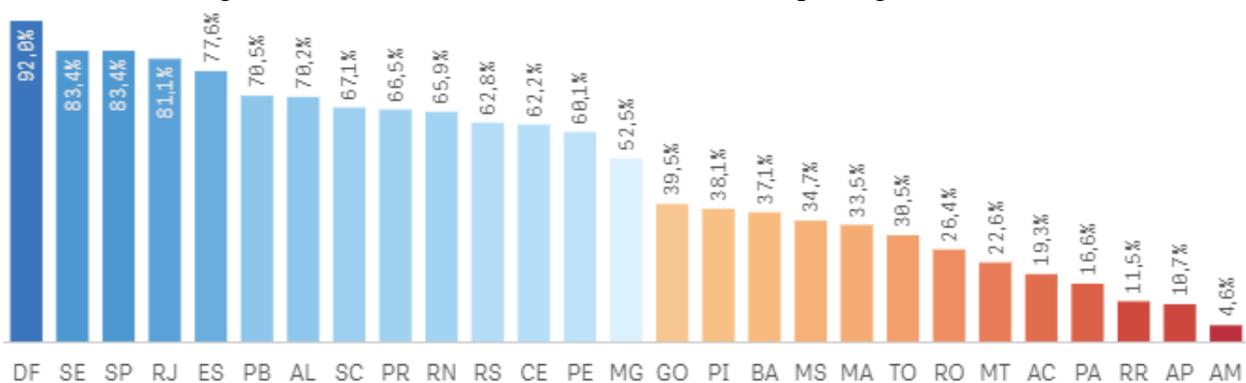
Figura 20: Cobertura 4G nas estradas federais do Brasil



Fonte: Anatel – Dezembro/2020

Ao analisar as características regionais, percebe-se que há grande disparidade na cobertura das rodovias federais, como pode-se constatar na Figura 21:

Figura 21: Cobertura 4G nas rodovias federais por região do Brasil



Fonte: Anatel – Dezembro/2020

De forma a promover a evolução desses índices, a Anatel planeja incluir no Edital de Licitação 5G, a ser realizado, a obrigação para que todas as rodovias federais tenham no mínimo a cobertura com tecnologia 4G. Dessa forma, acredita-se, estimular-se-á o desenvolvimento da sociedade e dos diversos setores econômicos que precisam dessa tecnologia.

3. Questões concorrenciais

De forma especial, o compromisso da Anatel de estimular a competição tem sido orientado pela regulação assimétrica baseada na detenção de Poder de Mercado Significativo – PMS, nos termos do Plano Geral de Metas de Competição – PGMC⁶, desde sua publicação por meio da Resolução nº 600, de 8 de novembro de 2012, alterada pela Resolução nº 694, de 17 de julho de 2018. Em linhas gerais, essa regulação assimétrica é baseada em uma ampla análise dos mercados de varejo e prescreve medidas que serão empregadas nos Mercados Relevantes de Atacado correlacionados⁷.

Conforme previsto no PGMC, a Anatel pode estabelecer medidas assimétricas de maior ou menor intensidade nos mercados relevantes de atacado com base no nível de competição municipal dos mercados de varejo, aplicando medidas mais brandas como obrigações de transparência até à adoção de medidas mais severas como a imposição de separação contábil, funcional ou estrutural. Em outras palavras, as assimetrias propostas devem ser condizentes com as falhas observadas nos respectivos Mercados Relevantes, considerando ainda os outros critérios previstos no PGMC.

Adicionalmente, o estudo de reavaliação dos Mercados Relevantes introduziu uma inovação metodológica que aperfeiçoa a prescrição das assimetrias do PGMC. Essa inovação faz uma segregação dos municípios brasileiros, segundo o nível de competição⁸ observado no varejo. Em geral, a conjunção das forças competitivas permitiu classificar a intensidade da rivalidade de um mercado em determinada dimensão geográfica, que varia em função das especificidades estruturais de cada um. Diante disso, o grau de rivalidade nos diversos mercados foi classificado em quatro categorias, como elencado na tabela a seguir.

Tabela 9: Categoria de mercado e possíveis formas de intervenção

Categoria	Segmento de Mercado	Formas de intervenção
1	Competitivos	Não requer aplicação de medidas assimétricas no atacado e poderá ensejar uma avaliação sobre desregulamentação do mercado de varejo, quando for o caso, para nivelamento das condições competitivas.
2	Potencialmente Competitivos	Potencialmente competitivos a partir da aplicação de medidas assimétricas mínimas no atacado.
3	Pouco Competitivos	Potencialmente competitivos a partir da aplicação de medidas assimétricas mais elaboradas no atacado.
4	Não Competitivos	Medidas assimétricas não são suficientes para, no médio prazo, promover a competição.

⁶ Por princípio, somente empresas detentoras de poder de mercado são capazes de prejudicar o processo competitivo, gerando ineficiências como resultado de seu exercício. Assim, a autoridade regulatória procura identificar mercados em que a competição é limitada e provavelmente não seria desenvolvida sem a intervenção pública.

⁷ Parte significativa dos problemas competitivos nos mercados de varejo de telecomunicações é derivada de falhas de mercado, ou gargalos, presentes nos mercados de atacado.

⁸ A segmentação é função do grau de rivalidade e do potencial de demanda dos mercados relevantes. As características técnico-econômicas dos mercados relevantes que explicam os respectivos processos competitivos são avaliadas em relação ao grau de concentração de mercado, à oferta de infraestrutura de transporte e ao potencial de demanda.

É importante ressaltar que a categorização dos mercados segundo nível de competição se coaduna com as diretrizes e as recomendações do Grupo de Trabalho responsável pelos cenários de renovação dos contratos de concessão do STFC⁹, principalmente em relação ao entendimento que a segmentação geográfica de acordo com níveis de competição para definição de atuação regulatória deve ser observada na política pública.

Como resultado das diversas discussões, foi possível chegar às seguintes premissas balizadoras para revisão do modelo, conforme consta no Relatório das Alternativas para a Revisão do Modelo de Prestação de Serviços e Telecomunicações (SEI nº 0974754):

- Banda larga no centro da política pública;
 - Complementaridade de tecnologias e segmentos de rede
 - Manutenção do atual atendimento de voz onde ainda for necessário
 - Segmentação geográfica de acordo com níveis de competição para definição de atuação regulatória
- (...)

Além disso, o Grupo de Trabalho aponta que o objeto da política pública deve ser focado na banda larga. Portanto, além de referenciar a intervenção regulatória na promoção da competição, o amplo exame do processo competitivo dos mercados de varejo dos serviços de telecomunicações, feito dentro das orientações do PGMC, também pode contribuir para as políticas públicas de fomento de redes. Como o alvo prioritário da política pública é o mercado de banda larga, na sequência, uma síntese das análises do mercado de banda larga fixa e móvel são apresentadas.

3.1 Banda larga fixa

Do ponto de vista regulatório, a oferta varejista de banda larga fixa é feita por meio de empresas com autorização de prestação do Serviço de Comunicação Multimídia - SCM. As especificidades desse mercado foram amplamente discutidas no âmbito do Estudo de Revisão dos Mercados Relevantes do PGMC.

Nos estudos para revisão do PGMC delimitou-se o mercado relevante de varejo em suas dimensões, produto (SCM) e geográfica (município). A análise da dimensão produto foi calcada na identificação de produtos substitutos. Para isso, avaliou-se se, diante de um aumento de preços pequeno, porém significativo e não transitório, dos serviços de provimento do acesso à Internet em banda larga fixa, os consumidores migrariam sua demanda para outro produto. Como não foi possível concluir que os consumidores migrariam para outro serviço (conforme análise em torno da ameaça de produtos e serviços substitutos), a dimensão produto do mercado relevante de varejo definida foi somente o Serviço de Comunicação Multimídia - SCM, ou seja, o provimento do acesso à internet em banda larga fixa.

Com relação à dimensão geográfica deste mercado relevante, a pergunta que se buscou responder foi, para o caso de um aumento pequeno, porém significativo e não transitório, dos preços do serviço, até onde o consumidor estaria disposto a ir buscar outro provedor do serviço. A

⁹ Grupo de Trabalho criado pela Portaria nº 4.420, de 22 de setembro de 2015.
PERT-2021 – Agência Nacional de Telecomunicações

resposta a essa pergunta, no geral, dependeria de saber que provedor tem presença de rede na localidade onde o consumidor está. Segundo essa lógica, a partir da melhor informação disponível, assumiu-se que o consumidor irá buscar dentro do seu município um provedor alternativo como potencial reação ao aumento de preços do serviço. Portanto, a dimensão produto do mercado relevante é o SCM, e a dimensão geográfica é o município.

Tendo isso em mente e, observados os aspectos relacionados às forças competitivas atuantes no mercado de provimento de acesso à internet por meio de banda larga fixa, avaliou-se, na dimensão dos municípios brasileiros, onde há probabilidade de exercício de poder de mercado por parte de algum agente. Antes, contudo, é necessário apontar que o mercado de banda larga fixa do Brasil é um dos maiores do mundo e uma provisão muito heterogênea.

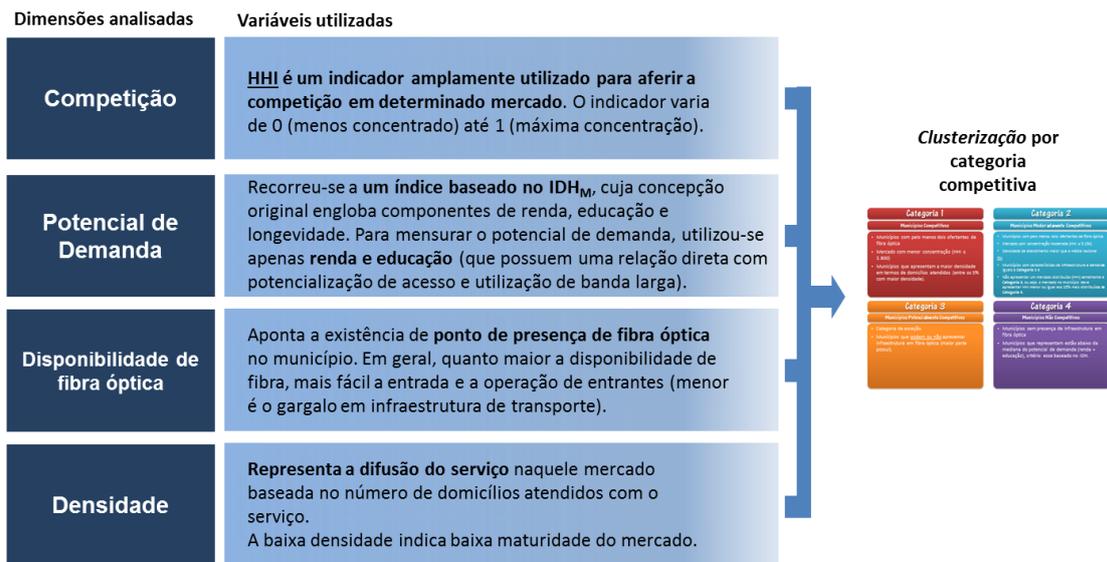
Além disso, outro aspecto a ser observado no mercado do SCM é a grande diversidade entre os atuantes. Atualmente, existem mais de 11 mil empresas autorizadas¹⁰ a prestar o SCM. Esse universo é composto por grandes grupos verticalizados, que ofertam outros serviços juntamente com o SCM, bem como pequenos e médios provedores atuantes em nichos ainda não atendidos ou não atrativos para os grandes grupos.

O mercado de SCM tem apresentado taxas de crescimento significativas, que são observadas principalmente entre os pequenos e médios provedores. Esse fato é importante porque demonstra a existência de entradas nesse mercado, apesar das elevadas barreiras estruturais existentes e a concentração da prestação do serviço entre os grandes grupos de telecomunicações.

Contudo, ainda que, de um ponto de vista mais geral, seja possível assumir que a competição é bastante limitada no mercado de SCM brasileiro, existe uma grande heterogeneidade entre os municípios brasileiros em termos de competição. Em função disso, o Estudo de Revisão dos Mercados Relevantes do PGMC, após a delimitação das fronteiras dos mercados relevantes (provimento do serviço de SCM nos municípios), segmentou os municípios brasileiros segundo nível de rivalidade, nos termos da tipologia da tabela 15. O trabalho de categorização dos mercados municipais considerou quatro dimensões, conforme detalhado na figura abaixo.

¹⁰ Com base em informações do sistema STEL da Anatel.
PERT-2021 – Agência Nacional de Telecomunicações

Figura 22: Dimensões analíticas utilizadas para categorização dos municípios



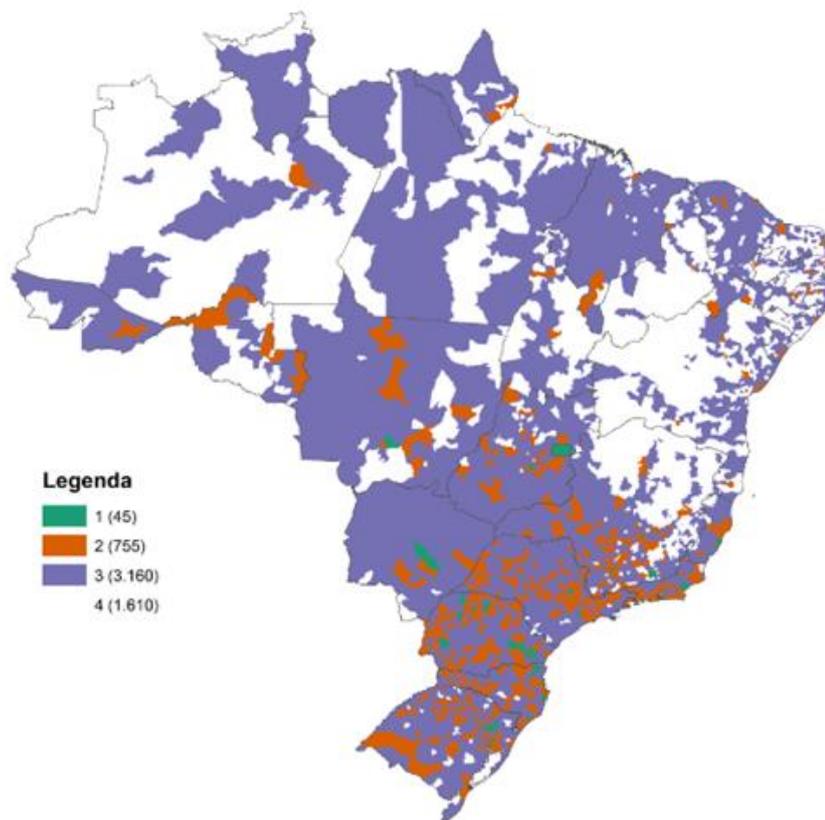
Para todos os municípios brasileiros, os indicadores de competição, potencial de demanda, disponibilidade de fibra óptica e densidade do serviço foram calculados quando da elaboração da Análise de Impacto Regulatório para revisão do PGMC (SEI nº 2513004). Na oportunidade foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 10: Participação de mercado por categoria de competição, banda larga fixa, Brasil

Categoria	Categoria	Quantidade de Municípios	Percentual
1 - Competitivo	1	45	0,80%
2 – Potencialmente Competitivo	2	755	13,60%
3 – Pouco Competitivo	3	3160	56,70%
4 – Não Competitivo	4	1610	28,90%
Total		5570	100%

Fonte: Anatel

Figura 23: Participação de mercado, banda larga fixa, Brasil.



Fonte: Anatel

Analisando a composição de cada categoria, com relação à quantidade de municípios, as regiões Sul e Sudeste predominam nas categorias 1 e 2, somando 82,3% do total de municípios da categoria 1 e 88% da categoria 2. É importante registrar que nenhum município da região Norte foi categorizado como “Competitivo”. Para a categoria 3, tem-se o predomínio das regiões Sudeste, Nordeste e Sul somando 81% do total de municípios desta categoria. Na categoria 4, há o predomínio das regiões Nordeste (58,6%) seguida pela região Sudeste (23,4%).

Tabela 11: Distribuição total das frequências e proporções (%), segundo a região e a categoria dos municípios.

Região	Competitivo	Potencialmente Competitivo	Pouco Competitivo	Não Competitivo
	(1)	(2)	(3)	(4)
Norte	0 (0%)	12 (1,6%)	232 (7,3%)	206 (12,6%)
Nordeste	4 (8,9%)	38 (5%)	809 (25,6%)	943 (58,6%)
Sudeste	12 (26,7%)	308 (40,8%)	972 (30,8%)	376 (23,4%)
Sul	25 (55,6%)	356 (47,2%)	781 (24,7%)	29 (1,8%)
Centro-Oeste	4 (8,9%)	41 (5,4%)	366 (11,6%)	56 (3,5%)
Total	45 (100%)	755 (100%)	3160 (100%)	1610 (100%)

Fonte: Anatel

Quando analisados de forma regionalizada tem-se que 97,7% dos municípios do Nordeste e 97,4% dos municípios do Norte estão categorizados em “Não Competitivos” e “Pouco Competitivos”, seguidos pela região Centro-Oeste com 90,4% dos seus municípios qualificados nas categorias 3 e 4.

Tabela 12: Distribuição regionalizada das frequências e proporções (%), segundo categoria dos municípios.

Região	Competitivo (1)	Potencialmente Competitivo (2)	Pouco Competitivo (3)	Não Competitivo (4)	Total
Norte	0 (0%)	12 (2,7%)	232 (51,6%)	206 (45,8%)	450 (100%)
Nordeste	4 (0,2%)	38 (2,1%)	809 (45,1%)	943 (52,6%)	1794 (100%)
Sudeste	12 (0,7%)	308 (18,5%)	972 (58,3%)	376 (22,5%)	1668 (100%)
Sul	25 (2,1)	356 (29,9%)	781 (65,6%)	29 (2,4%)	1191 (100%)
Centro-Oeste	4 (0,9%)	41 (8,8%)	366 (78,4%)	56 (12%)	467 (100%)

Fonte: Anatel

Necessário observar que, em especial, para os municípios considerados “Não Competitivos” (Categoria 4), entende-se que medidas assimétricas não são suficientes para, no médio prazo, promover a competição, fazendo-se imperioso que sejam adotadas políticas públicas para fomentar a competição.

Nesse sentido, chama-se a atenção para as regiões Nordeste e Norte onde, respectivamente, 52,6% e 45,8% de seus municípios estão categorizados como “Não-Competitivos”. Aqui, vale ressaltar que o PGMC estabelece que, à assunção de compromissos de implantação de infraestrutura de redes por prestadoras de serviços de telecomunicações no âmbito de políticas públicas ou outras ações regulatórias poderá ensejar a adoção de medidas regulatórias assimétricas com vistas ao incentivo ou promoção da competição.

3.2 Banda larga móvel

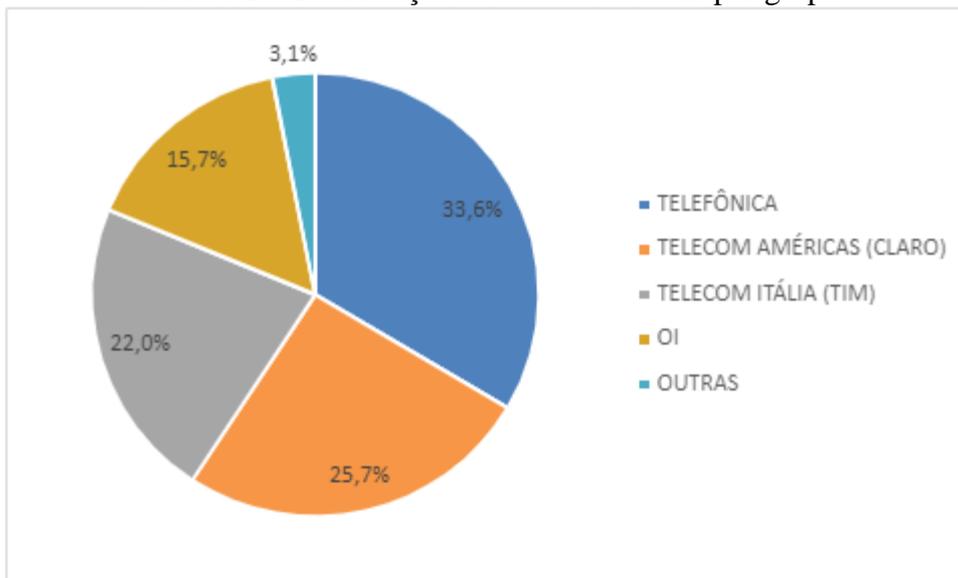
O Brasil, como um país em transição para um ecossistema digital, tem percebido importantes transformações. Dentre elas, cita-se inicialmente o fato de que o país tem adotado de forma massiva os diversos serviços de tecnologia da informação e comunicação.

Nessa linha, além de representar a principal plataforma de comunicação, a rede móvel é um grande vetor de popularização da internet, tornando impossível não associá-lo ao mercado de banda larga móvel (3G, 4G e Dados Móveis). Considerando os dados disponibilizados na Anatel, o Brasil possui, atualmente, aproximadamente, 234,1 milhões de acessos ao SMP e cerca de 207 milhões de acessos ao serviço de banda larga móvel.

As linhas 4G representavam 74,2% do mercado móvel em dezembro de 2020, com 173,73 milhões, seguidas das de 3G com 33,31 milhões, e do 2G com 27,01 milhões.

No mercado de SMP, apesar de se notar uma significativa diversidade de ofertantes, observou-se, em dezembro de 2020, quatro grandes grupos, VIVO, Telecom Américas (Claro), Telecom Itália (TIM) e Oi, com atuação nacional, respondendo por 97% do total de assinantes.

Gráfico 28: Distribuição de acessos do SMP por grupo



Fonte: Anatel (dez/20)

As informações apresentadas decorrem de dados coletados das prestadoras via fiscalização mensal para acompanhamento da qualidade dos serviços. Ou seja, um município é considerado atendido com determinada tecnologia quando é identificado o respectivo tráfego realizado no município. Tal mecanismo se justifica em razão de que pode haver um período entre a instalação e licenciamento de uma antena e a efetiva entrada em operação de tal tecnologia no município.

Acrescentando ao interesse comercial das prestadoras do SMP, característica inerente à natureza privada da telefonia móvel, a Anatel tem estabelecido obrigações de cobertura nos municípios brasileiros em seus editais de licitação de radiofrequência, pois como o serviço depende de radiofrequência e as faixas devem ser destinadas em caráter de exclusividade para prevenir interferências, o direito de uso de tais faixas é leiloado pela Agência.

Pelos compromissos estabelecidos pela Agência, todos os municípios devem estar atendidos pelo SMP com Tecnologia 3G por pelo menos uma operadora desde o final de 2019.

Em que pese a capilaridade do SMP e o expressivo quantitativo de acessos, não é demais lembrar que, em termos de compromissos de abrangência estabelecidos nos editais de licitação de radiofrequência a obrigatoriedade de cobertura se limita a 80% da área urbana do distrito sede do município.

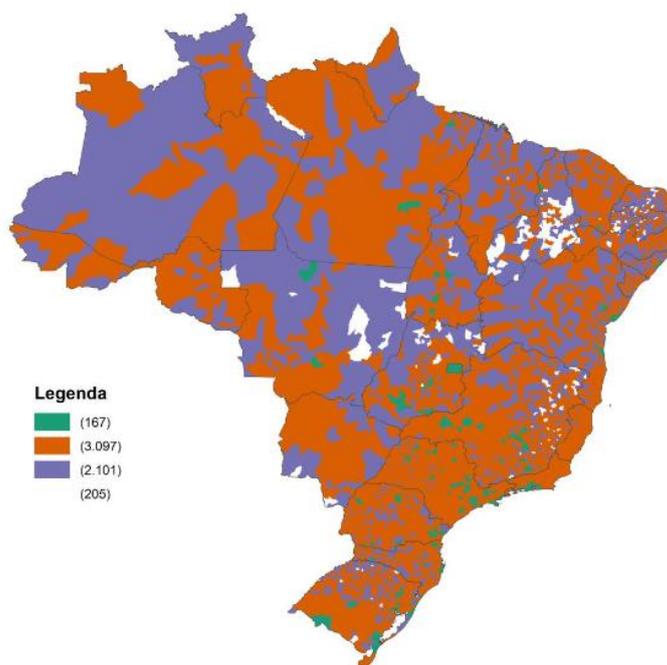
Do ponto de vista da competição, quando dos estudos de categorização do grau de competitividade do SMP, quando da elaboração da Análise de Impacto Regulatório para revisão do PGMC foram observados, entre outros, os aspectos relativos à concentração de mercado, ao potencial de demanda, à infraestrutura e à penetração dos serviços, na dimensão geográfica municipal. Na oportunidade foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 13: Categorização do grau de competitividade no SMP por município

Categoria	Quantidade de Municípios	Percentual
1 - Competitivo	167	3,00%
2 – Potencialmente Competitivo	3.097	55,60%
3 – Pouco Competitivo	2.101	37,72%
4 – Não Competitivo	205	3,68%
Total	5.570	100,00%

Fonte: Anatel

Figura 24: Categorização do grau de competitividade no SMP por município



Fonte: Anatel.

Analisando a composição de cada categoria com relação à quantidade de municípios, as regiões Sul e Sudeste predominam na categoria 1, somando 71,25% do total de municípios. Na Categoria 2 destaca-se a região Sudeste com 39,7% dos municípios. Com relação às Categorias 3 e 4 há o predomínio da região Nordeste com 42% e 59% dos municípios, respectivamente.

Tabela 14: Distribuição total das frequências e proporções (%), segundo a região e a categoria dos municípios.

Região	Competitivo	Potencialmente Competitivo	Pouco Competitivo	Não Competitivo	Total
	(1)	(2)	(3)	(4)	
Norte	8 (4,8%)	193 (6,2%)	246 (11,7%)	3 (1,5%)	450
Nordeste	28 (16,8%)	745 (24,1%)	900 (42,8%)	121 (59%)	1.794
Sudeste	77 (46,1%)	1230 (39,7%)	320 (15,2%)	41 (20%)	1.668
Sul	42 (25,15)	756 (24,4%)	383 (18,2%)	10 (4,9%)	1.191
Centro-Oeste	12 (7,2%)	173 (5,6%)	252 (12%)	30 (14,6%)	467
Total	167 (100%)	3.097 (100%)	2.101 (100%)	205 (100%)	5.570

Fonte: Anatel

Analisando de forma regionalizada, chama a atenção o fato de 55,4 % dos municípios da Região Norte, 60,4% da Região Centro-Oeste e 56,8% da Região Nordeste terem sido classificados nas Categorias 3 e 4, com predominância para os municípios “Pouco Competitivos”.

Tabela 15: Distribuição regionalizada das frequências e proporções (%), segundo categoria dos municípios

Região	Competitivo (1)	Potencialmente Competitivo (2)	Pouco Competitivo (3)	Não Competitivo (4)	Total
Norte	8 (1,8%)	193 (42,9%)	246 (54,7%)	3 (0,7%)	450 (100%)
Nordeste	28 (1,6%)	745 (41,5)	900 (50,2%)	121(6,7%)	1794 (100%)
Sudeste	77 (4,6%)	1230 (73,7%)	320 (19,2%)	41 (2,5%)	1668 (100%)
Sul	42 (3,5%)	756 (63,5%)	383 (32,2%)	10 (0,8%)	1191 (100%)
Centro-Oeste	12 (2,6%)	173 (37%)	252 (54%)	30 (6,4%)	467 (100%)

Fonte: Anatel

Para os municípios “Pouco Competitivos” o PGMC prevê a aplicação de medidas assimétricas mais elaboradas no atacado de forma diferenciada sobre grupo específico atuando em Mercado Relevante, com o objetivo de minimizar a probabilidade de exercício de Poder de Mercado e de incentivar e promover a livre, ampla e justa competição. Ressalta-se que, na atribuição das Medidas Regulatórias Assimétricas considerar-se-á, dentre outros critérios, a criação de incentivos ao investimento em novas infraestruturas.

Embora os números apurados pela Anatel indiquem expressivo quantitativo de acessos à banda larga fixa e móvel, ainda há muito a ser feito para que o acesso seja disseminado a todo território nacional, cabendo ao Estado, na sua função de ente regulador, criar mecanismos objetivando promover a competição, atuando no sentido de propiciar a livre, ampla e justa competição. Nesse sentido, torna-se imperioso que toda e qualquer infraestrutura implantada, em especial as oriundas de políticas públicas, sejam objeto de compartilhamento.

Reforça tal entendimento o art. 155 da LGT no qual determina que, para o desenvolvimento da competição, as empresas prestadoras de serviços de telecomunicações de interesse coletivo deverão, nos casos e condições fixados pela Agência, disponibilizar suas redes a outras prestadoras de serviços de telecomunicações de interesse coletivo.

4. Mercado potencial de banda larga

Os números apurados pela Anatel indicam que há muito ainda a ser feito para que se alcance a massificação da banda larga no Brasil, pois há nitidamente uma carência também pelo lado da oferta. Em estudo recente realizado em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA¹¹, estimou-se o dimensionamento do mercado potencial de banda larga no Brasil. Para esse fim, foi usado como medida de dimensionamento do mercado de banda larga o acesso à internet que se dá por meio da banda larga fixa residencial.

O mercado potencial foi estimado com base no total predito de domicílios que poderiam acessar a internet por banda larga caso existisse a oferta desse serviço. Foram utilizadas informações advindas de duas bases de dados, o Censo 2010 e a PNAD 2015. As informações do Censo 2010 foram empregadas para realizar as projeções enquanto a PNAD 2015 foi usada para estimar um modelo que associa a variável dependente relacionada ao acesso à banda larga com suas possíveis variáveis preditoras.

Como resultado do estudo, a projeção para o mercado potencial de banda larga residencial no Brasil chegava a 32,6 milhões de domicílios, frente a um total de domicílios que acessavam a internet de 28,1 milhões. Isso significa que existia uma demanda potencial reprimida por banda larga fixa da ordem de aproximadamente 4,5 milhões de domicílios. Os estados das regiões Norte e Nordeste tinham potencial de quase dobrar o número de domicílios caso houvesse mais acesso às redes de banda larga (Pará, Amapá, Maranhão, Piauí, Amazonas, Tocantins).

Quando também são computados os domicílios com acesso à internet móvel (3G e 4G) a demanda potencial saltava para aproximadamente 45 milhões de domicílios, frente a um total de 39,1 milhões de domicílios. Os resultados se baseiam no padrão existente em 2015 para a existência de banda larga em algumas das principais regiões metropolitanas do Brasil.

Deve-se destacar, ainda, que o estudo buscou uma avaliação do mercado potencial de banda larga caso existisse a oferta do serviço sem considerar possíveis incentivos à demanda que tendem a ampliar o potencial de acesso ao serviço. O que o estudo deixa claro é que mesmo inexistindo qualquer estímulo à demanda, ainda persiste um gap de atendimento relevante a ser tratado.

¹¹ Processo SEI nº 53500.022301/2016-95.

5. Expectativa para os serviços de banda larga

O diagnóstico do cenário atual da prestação e do acesso aos serviços de telecomunicações, em especial àqueles de suporte ao acesso à banda larga em altas velocidades é parte importante deste plano. No entanto, considerando o horizonte de cinco anos que o plano pretende abranger, também é importante projetar a quantidade de acessos dos serviços fixos e móveis e a demanda por capacidade de banda, com vistas a vislumbrar a infraestrutura necessária para que o serviço seja prestado com qualidade e em quantidade suficiente aos anseios da sociedade.

Destaca-se que há uma importante sinergia entre o PERT e o Plano Nacional de IoT, haja vista que acredita-se que, à medida que os serviços de banda larga se expandirem no Brasil, outros serviços que demandam banda larga também serão ampliados.

5.1 Projeção de acessos dos serviços fixos e móveis

A partir dos dados de acessos atuais e com as premissas de cálculo desenvolvidas para o modelo de custos *Bottom Up* da Anatel (MCBU), estimamos a quantidade de acessos aos serviços de SCM e SMP entre os anos de 2018 a 2025, para cada estado da federação:

Tabela 16: Projeção de acessos do serviço SCM

UF	Projeção da quantidade de acessos do SCM							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
AC	57.616	60.158	63.280	67.131	71.845	77.555	84.366	92.343
AL	167.251	177.813	191.331	208.556	230.193	256.930	289.311	327.667
AM	284.278	295.268	308.499	324.556	343.938	367.161	394.628	426.582
AP	45.512	47.582	50.136	53.297	57.176	61.887	67.515	74.115
BA	879.521	931.344	997.225	1.080.746	1.185.242	1.313.974	1.469.531	1.653.481
CE	655.296	686.370	724.906	772.822	831.845	903.703	989.754	1.090.823
DF	671.783	685.483	699.575	714.221	729.368	745.087	761.406	778.338
ES	511.227	527.288	545.899	567.745	593.352	623.299	658.034	697.822
GO	869.295	898.233	932.158	972.395	1.020.002	1.076.118	1.141.624	1.217.050
MA	243.582	263.650	289.898	323.884	367.106	421.003	486.722	564.959
MG	2.662.735	2.749.596	2.851.025	2.970.900	3.112.284	3.278.503	3.472.116	3.694.668
MS	364.828	375.996	388.867	403.899	421.439	441.874	465.499	492.492
MT	373.086	386.031	401.327	419.595	441.340	467.103	497.299	532.181
PA	342.836	365.931	395.663	433.716	481.680	541.097	613.195	698.718
PB	275.012	289.021	306.548	328.496	355.685	388.932	428.879	475.918
PE	541.502	573.694	614.657	666.623	731.674	811.845	908.752	1.023.373
PI	170.400	181.045	194.656	211.986	233.743	260.614	293.148	331.675
PR	1.903.374	1.954.351	2.011.297	2.075.882	2.149.178	2.232.523	2.326.909	2.432.933
RJ	3.041.701	3.122.853	3.213.420	3.316.040	3.432.394	3.564.589	3.714.192	3.882.137
RN	282.889	294.967	309.731	327.877	350.017	376.770	408.624	445.871
RO	147.491	153.640	161.132	170.313	181.489	194.967	210.992	229.709
RR	40.036	41.619	43.532	45.861	48.679	52.063	56.072	60.742
RS	1.722.298	1.792.106	1.876.784	1.980.194	2.105.686	2.256.685	2.435.874	2.644.876
SC	1.196.262	1.227.420	1.261.978	1.300.898	1.344.765	1.394.337	1.450.172	1.512.604
SE	155.749	163.455	173.063	185.060	199.890	217.992	239.713	265.265
SP	9.700.215	9.916.191	10.145.076	10.391.021	10.655.087	10.939.991	11.247.501	11.578.639
TO	113.446	117.224	121.653	126.908	133.124	140.453	149.008	158.860
Total (soma)	27.419.221	28.278.329	29.273.315	30.440.620	31.808.222	33.407.057	35.260.838	37.383.843

Fonte: Anatel

Tabela 17: Projeção de acessos do serviço SMP

UF	Projeção da quantidade de acessos do SMP							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
AC	553.669	543.979	546.357	557.960	565.171	575.702	585.112	593.076
AL	3.152.597	3.199.337	3.225.487	3.345.916	3.472.036	3.596.224	3.726.393	3.863.966
AM	4.685.206	4.595.807	4.611.487	4.651.697	4.653.711	4.683.568	4.703.258	4.710.125
AP	847.761	831.585	834.422	841.698	842.062	847.465	851.028	852.270
BA	16.865.667	16.463.728	16.448.585	16.375.463	16.156.479	16.039.196	15.881.351	15.672.856
CE	10.493.019	10.648.589	10.735.625	11.136.458	11.556.231	11.969.577	12.402.828	12.860.721
DF	7.339.551	7.211.093	7.242.624	7.396.428	7.492.025	7.631.623	7.756.364	7.861.930
ES	3.031.353	3.100.483	3.133.020	3.305.107	3.489.081	3.667.682	3.854.744	4.052.190
GO	9.703.552	9.533.719	9.575.406	9.778.749	9.905.136	10.089.697	10.254.617	10.394.184
MA	5.803.381	5.692.647	5.712.069	5.761.876	5.764.370	5.801.352	5.825.742	5.834.248
MG	24.885.582	25.374.796	25.596.075	26.712.115	27.911.350	29.071.227	30.293.797	31.594.132
MS	3.842.597	3.775.343	3.791.851	3.872.375	3.922.424	3.995.510	4.060.818	4.116.086
MT	3.440.363	3.380.149	3.394.929	3.467.024	3.511.834	3.577.270	3.635.741	3.685.224
PA	7.312.243	7.172.718	7.197.190	7.259.946	7.263.089	7.309.686	7.340.417	7.351.135
PB	4.383.361	4.448.349	4.484.708	4.652.152	4.827.508	5.000.180	5.181.166	5.372.447
PE	14.001.735	14.209.325	14.325.466	14.860.331	15.420.470	15.972.034	16.550.157	17.161.163
PI	3.198.768	3.246.193	3.272.726	3.394.919	3.522.885	3.648.893	3.780.968	3.920.556
PR	14.679.641	15.129.864	15.425.350	16.739.663	18.111.029	19.466.085	20.863.900	22.312.556
RJ	24.274.328	24.827.903	25.088.452	26.466.481	27.939.701	29.369.895	30.867.835	32.448.939
RN	4.441.412	4.507.261	4.544.101	4.713.763	4.891.441	5.066.400	5.249.783	5.443.597
RO	1.372.713	1.348.688	1.354.585	1.383.351	1.401.230	1.427.339	1.450.669	1.470.413
RR	644.829	632.525	634.683	640.217	640.494	644.603	647.313	648.258
RS	15.296.908	15.149.790	15.305.603	16.135.921	16.861.537	17.676.776	18.469.276	19.230.573
SC	9.035.404	9.312.519	9.494.392	10.303.360	11.147.443	11.981.488	12.841.852	13.733.508
SE	2.089.179	2.039.390	2.037.515	2.028.457	2.001.331	1.986.803	1.967.250	1.941.424
SP	69.815.586	73.051.657	75.353.721	85.330.448	95.702.177	105.979.872	116.523.895	127.376.875
TO	1.077.644	1.058.782	1.063.412	1.085.995	1.100.031	1.120.527	1.138.843	1.154.343
Total (soma)	266.268.049	270.486.221	274.429.843	292.197.867	310.072.274	328.196.674	346.705.119	365.656.796

Fonte: Anatel

As projeções indicam um crescimento de mais de 35% na quantidade de acessos dos serviços fixos (SCM) e móveis (SMP) de banda larga neste período. Espera-se, assim, um crescimento consistente na procura por novos acessos, o que demandará novos investimentos em infraestrutura de telecomunicações.

5.2 Projeção de demanda por banda larga (em Mbps) dos serviços fixos e móveis

Assim como realizado para a projeção dos acessos dos serviços fixos e móveis, a partir dos dados atuais de tráfego de banda larga (em Mbps) e com as premissas de cálculo desenvolvidas para o modelo de custos *Bottom Up* da Anatel (MCBU), estimamos a quantidade de Mbps demandados pelos usuários dos serviços de SCM e SMP entre os anos de 2018 a 2025, para cada estado da federação:

Tabela 18: Projeção de tráfego de dados SCM

UF	Projeção da demanda consolidada SCM (Mbps)							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
AC	686.179	838.245	1.031.637	1.280.475	1.603.351	2.025.014	2.577.359	3.300.632
AL	3.617.417	4.499.646	5.664.813	7.224.519	9.329.646	12.183.524	16.051.239	21.269.733
AM	3.774.736	4.587.172	5.607.487	6.902.241	8.557.897	10.688.819	13.441.472	16.999.934
AP	311.506	381.041	469.742	584.250	733.334	928.683	1.185.380	1.522.470
BA	14.327.323	17.750.663	22.237.388	28.196.814	36.180.042	46.928.302	61.406.244	80.838.628
CE	13.096.711	16.049.768	19.832.516	24.737.818	31.153.773	39.598.576	50.741.943	65.430.478
DF	15.449.334	18.444.359	22.023.529	26.306.986	31.431.944	37.567.944	44.917.181	53.721.747
ES	10.427.289	12.583.209	15.242.010	18.546.807	22.678.466	27.873.017	34.428.744	42.717.314
GO	13.208.760	15.968.696	19.389.020	23.664.369	29.042.835	35.849.566	44.497.223	55.501.413
MA	3.401.078	4.307.110	5.541.004	7.243.001	9.605.212	12.888.040	17.432.848	23.675.011
MG	43.740.219	52.845.471	64.109.984	78.162.528	95.802.243	118.074.958	146.306.076	182.150.122
MS	5.693.302	6.865.075	8.307.092	10.095.022	12.324.099	15.118.350	18.634.187	23.066.242
MT	4.749.667	5.749.930	6.993.986	8.555.434	10.528.627	13.037.566	16.240.061	20.333.649
PA	5.162.397	6.446.882	8.155.712	10.459.893	13.591.462	17.863.609	23.685.276	31.576.740
PB	5.646.952	6.943.489	8.616.553	10.803.146	13.685.871	17.509.190	22.589.853	29.328.915
PE	12.230.821	15.160.795	19.004.662	24.115.336	30.968.239	40.202.983	52.652.168	69.373.057
PI	2.122.668	2.638.671	3.319.342	4.229.391	5.456.252	7.117.717	9.367.312	12.400.149
PR	32.308.561	38.813.407	46.734.899	56.435.668	68.361.139	83.084.223	101.318.330	123.943.724
RJ	63.705.907	76.524.510	92.130.290	111.234.760	134.711.204	163.682.386	199.545.826	244.025.409
RN	4.182.271	5.102.166	6.268.331	7.763.622	9.696.793	12.212.412	15.496.514	19.783.632
RO	1.231.591	1.501.042	1.841.854	2.277.761	2.839.847	3.569.382	4.519.421	5.756.800
RR	334.311	406.612	497.604	613.342	761.712	953.156	1.201.063	1.522.273
RS	30.885.267	37.600.416	46.071.140	56.873.282	70.758.729	88.724.452	112.050.316	142.347.340
SC	20.797.053	24.966.323	30.033.025	36.222.326	43.809.195	53.146.222	64.671.085	78.922.674
SE	3.496.568	4.293.396	5.318.534	6.654.056	8.409.101	10.729.629	13.804.571	17.872.993
SP	228.392.328	273.168.691	326.984.509	391.846.487	470.111.238	564.737.254	679.315.271	818.198.544
TO	1.164.718	1.408.103	1.709.735	2.086.787	2.561.146	3.161.504	3.924.269	4.894.940
Total (soma)	544.144.934	655.844.888	793.136.398	963.116.119	1.174.693.396	1.439.456.476	1.772.001.234	2.190.474.564

Fonte: Anatel

Observa-se, inicialmente, que se a quantidade de acessos do serviço de banda larga fixa tende a crescer em taxas constantes de aproximadamente 4% ao ano, a taxa de crescimento de tráfego de banda larga tem crescimento muito mais expressivo, da ordem de 20% ao ano.

No serviço móvel não é diferente e a demanda por tráfego de dados no SMP cresce a taxas anuais superiores a 15%, como pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 19: Projeção de tráfego de dados SMP

UF	Projeção da demanda consolidada SMP (Mbps)							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
AC	13.487.859	14.740.795	16.300.765	18.174.200	19.956.109	21.903.786	23.863.407	25.811.585
AL	69.930.218	80.305.343	90.376.386	103.516.913	117.553.132	132.254.592	147.918.403	164.657.595
AM	62.382.041	78.002.089	95.135.925	112.980.254	130.051.314	148.017.050	165.842.710	183.313.379
AP	8.905.570	11.972.102	15.260.449	18.669.330	21.954.647	25.393.763	28.812.647	32.171.683
BA	281.497.207	330.377.368	385.611.132	439.187.629	487.865.832	538.479.665	586.802.784	632.017.492
CE	182.151.822	220.213.239	257.663.012	304.264.181	354.107.818	406.521.094	462.421.662	522.200.208
DF	167.554.393	185.280.906	206.840.478	232.422.963	256.890.887	283.541.353	310.397.166	337.145.389
ES	39.458.186	51.775.845	63.856.826	79.535.641	96.811.746	115.273.982	135.348.701	157.204.061
GO	251.407.330	271.873.485	298.037.338	329.871.852	359.970.434	392.994.170	426.164.412	459.075.224
MA	102.554.615	119.353.276	138.579.975	158.771.915	177.832.450	198.087.026	218.113.806	237.654.332
MG	436.770.048	529.212.959	618.415.849	733.656.137	858.832.757	990.594.514	1.132.365.881	1.285.381.521
MS	75.584.723	86.071.597	98.309.364	112.510.348	126.234.372	141.084.960	156.093.818	171.093.943
MT	59.430.966	69.639.137	81.241.168	94.503.836	107.411.831	121.317.532	135.399.404	149.505.775
PA	96.781.475	121.218.175	148.004.803	175.898.353	202.589.028	230.674.068	258.541.731	285.856.424
PB	61.183.602	78.123.175	94.925.224	115.236.409	136.979.083	159.899.929	184.361.301	210.530.668
PE	211.920.926	264.881.322	317.271.983	381.218.754	449.653.012	521.734.909	598.645.111	680.913.852
PI	78.423.927	88.430.055	98.068.535	110.978.660	124.759.028	139.161.908	154.499.277	170.883.683
PR	220.292.011	280.256.499	339.977.201	427.814.331	526.554.424	634.408.536	753.337.370	884.112.279
RJ	438.271.855	529.273.554	616.684.865	736.910.581	869.089.586	1.009.403.301	1.161.599.100	1.326.970.572
RN	63.964.290	80.990.781	97.862.332	118.330.963	140.239.868	163.328.705	187.967.402	214.325.084
RO	25.948.550	29.799.482	34.253.695	39.396.837	44.378.837	49.761.889	55.205.885	60.650.890
RR	6.923.680	9.241.051	11.730.418	14.311.971	16.798.509	19.402.540	21.990.860	24.533.382
RS	259.422.335	307.740.587	362.241.472	436.013.595	512.175.196	596.227.251	684.904.802	777.636.720
SC	179.435.609	213.923.032	247.651.149	300.820.248	360.159.526	424.397.465	494.841.276	571.943.860
SE	32.743.581	39.022.058	46.038.492	52.854.801	59.075.071	65.523.032	71.687.331	77.465.930
SP	1.324.245.890	1.618.418.399	1.909.546.705	2.434.287.908	3.035.141.438	3.698.815.632	4.438.136.882	5.257.410.778
TO	31.941.751	33.815.027	36.405.848	39.673.799	42.713.658	46.083.707	49.453.210	52.778.132
Total (soma)	4.782.614.462	5.743.951.339	6.726.291.391	8.121.812.411	9.635.779.594	11.274.286.359	13.044.716.337	14.953.244.443

Fonte: Anatel

No mesmo sentido, as projeções realizadas com base no histórico de dados existente, apontam para um crescimento constante na velocidade média de acesso à internet, tanto no serviço fixo (SCM) que deve atingir 48,8 Mbps em 2025, frente a média atual de 14 Mbps, quanto no serviço móvel (SMP), que deve alcançar velocidade média de 40 Mbps em 2025, frente a velocidade média atual de 14,6 Mbps.

5.3 Tecnologia móvel de 5ª geração - Tendências

Em relação às novas tecnologias para o atendimento da demanda por banda larga, vamos destacar o desenvolvimento dos estudos para a implantação da tecnologia 5G na telefonia móvel no Brasil e no mundo.

A quinta geração de internet móvel (5G), além de prometer maior velocidade de conexão e níveis mínimos de latência, de forma a tornar real a conexão permanente e simultânea entre bilhões de dispositivos à rede (Internet das Coisas – IoT), deverá acabar com problemas de conexão em grandes eventos (quando há grande número de pessoas demandando simultaneamente a rede).

Uma grande expectativa desta tecnologia é o seu potencial de ser um gatilho para a inovação: uma visão conjunta da capacidade de interação entre dispositivos, pessoas, realidade virtual, *machine learning*, largura de banda, queda da latência e computação em nuvem, sinalizam

ambiente fértil para inovações sem precedentes vinculadas à interação de pessoas e coisas, gerando maior produtividade.

Convém destacar que mundo afora, muitos operadores móveis estão apostando no 5G para diversificar seus fluxos de receita, já que as Receitas Médias por Usuário (em inglês ARPU) convencionais dos serviços de voz e de dados vêm diminuindo globalmente.

Segundo relatório recente publicado pela Associação de Fornecedores Móveis Globais (GSA), desde 2015, 40 países já providenciaram atribuição de espectro compatível com as faixas harmonizadas internacionalmente para 5G. Considerando-se a Europa, já são 19 os países que realizaram licitações de faixas que podem ser utilizadas para serviços de quinta geração. Prevê-se que até 2022, 29 países europeus realizem licitações ou atribuição de faixas para serviços 5G.

Na Ásia Pacífico, são sete os países que já realizaram licitações para a referida tecnologia: Austrália, China, Hong Kong, Japão, Filipinas, Coreia do Sul e Tailândia.

Nas Américas, Canadá, Colômbia, El Salvador, Estados Unidos, México e Uruguai já realizaram atribuições de faixas de frequências compatíveis com 5G. Além do Brasil, espera-se que Argentina, Canadá, Chile, Equador, El Salvador, México, Peru e Estados Unidos realizem novas licitações em curto prazo.

5.4 5G no Brasil

No Brasil, em 2017, foi lançado o Projeto 5G Brasil. Este projeto é coordenado pela Telebrasil, Associação Brasileira de Telecomunicações (<http://www.telebrasil.org.br/5gbrasil/>), e conta com a participação de representantes da indústria e prestadoras de serviços de telecomunicações, da academia, centros de desenvolvimento tecnológico, além de representantes do governo federal e da Anatel (como ouvinte).

O projeto busca fomentar a implantação das novas tecnologias associadas ao 5G no país e participar de discussões internacionais. Em maio de 2017, os representantes do 5G Brasil assinaram um acordo de cooperação tecnológica para o desenvolvimento de tecnologias 5G com União Europeia, EUA, Coreia do Sul, Japão e China (IP News).

No âmbito da Anatel, as discussões relacionadas ao 5G perpassaram diversas iniciativas nos últimos três anos.

Em 2017, a Agência publicou novo plano de numeração de redes, que pretende compatibilizar estes parâmetros à atual diversidade tecnológica, especialmente àquelas associadas a tecnologias 5G. Por sua vez, em 2018 revisou-se substancialmente a regulamentação de cobrança de preço público pelo direito de uso de radiofrequências, no sentido de desonerar o setor. Já em 2019, aprovou-se novo Regulamento de Qualidade dos Serviços de Telecomunicações – RQUAL, o qual leva em consideração as particularidades de aplicações que devem ganhar destaque no 5G.

Entre as iniciativas relativas à gestão do espectro de radiofrequências, pode-se destacar a atribuição e destinação de novas faixas para serviços móveis, especificamente as de 2,3 GHz (Resolução nº 710, de 28 de maio de 2019) e de 3,5 GHz (Resolução 711, de 28 de maio de 2019).

Ressalta-se que em fase avançada de discussão encontra-se também a possibilidade de destinação das faixas de 1,5 GHz e de 26 GHz para esse serviço, conforme prevê a Agenda Regulatória 2019-2020. Com isso, as faixas pioneiras para 5G no Brasil serão as de 3,5 GHz e de 26 GHz.

Essas discussões levam em consideração o esforço internacional para a identificação de faixas para IMT-2020, que conta com a participação brasileira organizada por meio da Comissão Brasileira de Comunicações 2 (Radiocomunicações).

No primeiro semestre de 2020 a Agência disponibilizou em consulta pública minuta de Edital de licitação que objetiva ampliar as possibilidades de utilização de serviço móvel banda larga no Brasil, incluindo as faixas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz, mantendo o necessário alinhamento com as atribuições e destinações internacionais.

Vale destacar que o Brasil teve papel relevante nas discussões sobre a identificação dessas faixas para Telecomunicações Móveis Internacionais (IMT) em todas as Conferências Mundiais de Radiocomunicações, em particular naquela realizada em 2019.

5.5 União Internacional de Telecomunicações - UIT

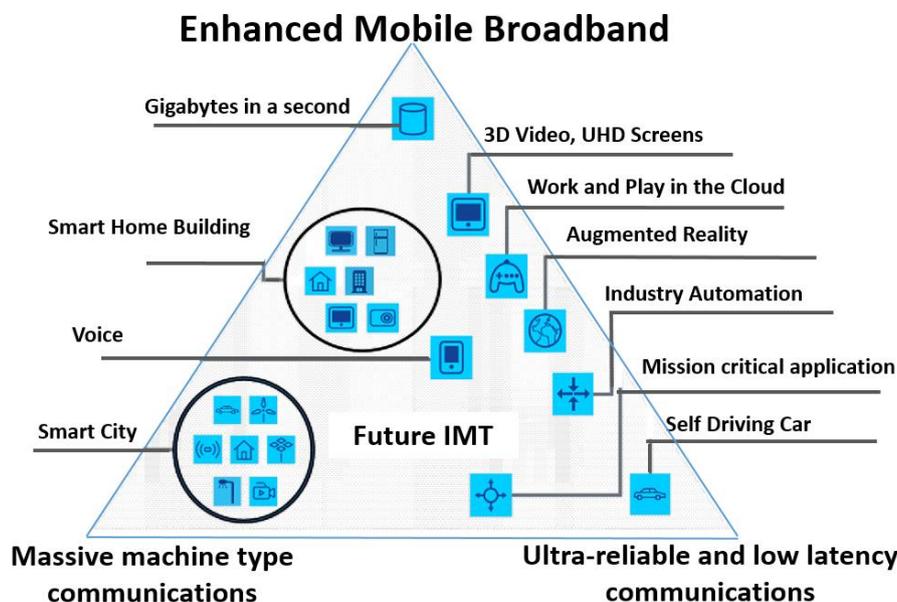
Em 2015, a União Internacional de Telecomunicações, através do Grupo de Trabalho 5D (GT 5D), do Setor de Radiocomunicações (ITU-R), grupo que trata de sistemas IMT, definiu sua visão para o novo padrão tecnológico e estabeleceu um cronograma de padronização técnica, denominado IMT-2020. O projeto previa a finalização deste trabalho em 2020, ano em que se projetava a difusão comercial do novo padrão. O planejamento do grupo de trabalho inclui 8 passos:

1. Emissão de carta circular convidando para submissão de propostas de Tecnologias de Interface de Rádio (RITs, março de 2016);
2. Desenvolvimento de RITs e de Conjuntos de RITs (SRITs);
3. Submissão/acolhimento de propostas de RITs e SRITs e emissão de recibos (julho de 2019);
4. Avaliação de RITs e SRITs pelos Grupos de Avaliação Independentes (IEGs, fevereiro de 2020);
5. Revisão e coordenação de atividades externas de avaliação;
6. Revisão e avaliação de cumprimento dos requisitos mínimos;
7. Consideração dos resultados das avaliações, construção de consenso e decisão (junho de 2020); e
8. Desenvolvimento de recomendações sobre as interfaces de rádio (novembro de 2020).

A figura apresentada a seguir mostra as três principais verticais do IMT-2020 de acordo com a visão da UIT: banda larga otimizada (eMBB), comunicação massiva máquina-máquina (mMTC) e comunicação de ultra confiabilidade e baixa latência (URLLC), sendo que aplicações ou cenários de uso podem ter características de uma ou mais dessas verticais. Os requisitos técnicos mínimos deste sistema incluem taxas de experiência do usuário da ordem de 100 Mbit/s no

downlink e de 50 Mbit/s no *uplink*, taxas de pico de dados da ordem 10 a 20 Gbit/s, além das baixíssimas latências (~1 ms).

Figura 25: Cenários de uso do IMT-2020



Fonte: Rec. ITU-R M.2083-0, disponível em UIT.

Na Conferência Mundial de Radiocomunicações de 2019 (CMR-19), ocorrida em Sharm El-Sheikh, no Egito, identificaram-se, para o IMT, as faixas de radiofrequências de 24,25-27,5 GHz; 37-43,5 GHz; 45,5-47 GHz; 47,2-48,2 GHz; e 66-71 GHz. Ao todo, trata-se de um acréscimo de 17,25 GHz para a aplicação. Na preparação para a CMR-19, as discussões sobre convivência entre aplicações IMT e os serviços que já possuíam atribuição nessas faixas ocorreram no âmbito do Task Group 5/1 (<https://www.itu.int/go/ITU-R/tg5-1>) e do Item de Agenda 1.13 da CMR-19.

A Anatel teve participação ativa e destacada nesse grupo e desenvolveu um software de simulação de compartilhamento e compatibilidade de sistemas IMT-2020, com outros sistemas de radiocomunicação (SHARC – *SHARing and Compatibility studies between radiocommunication systems*). Esse software segue sendo aprimorado e poderá apoiar futuras posições técnicas da administração brasileira.

5.6 3GPP

O *3rd Generation Partnership Project* (3GPP) é uma organização global que estabelece padrões para tecnologias de comunicações móveis sem fio. Trata-se de um trabalho colaborativo da indústria móvel para desenvolver normas e especificações para tecnologias de rádio, da rede core e arquiteturas de serviço. Em dezembro de 2017, o 3GPP finalizou as especificações do padrão 5G *non-standalone*, que permite a implantação de redes de acesso 5G usando infraestruturas 4G já existentes. Posteriormente, em junho de 2018, foi finalizada a especificação 5G *standalone*, onde, além de a rede de acesso ser 5G, a infraestrutura do core da rede também já é 5G. Ambas as especificações compõem a chamada Release 15 e são marcos fundamentais para viabilizar o lançamento das redes 5G.

A etapa subsequente, denominada *Release 16*, teve início em setembro de 2019. Essa é uma relevante etapa do desenvolvimento do padrão 5G pelo 3GPP em que se pretende incorporar, dentre outros avanços, as seguintes inovações:

- *Vehicle-to-everything* (V2X);
- Internet das Coisas (IoT) Industrial;
- URLLC; e
- Acesso a espectro não licenciado com a interface de rádio *New Radio*.

5.7 Redes 5G e as implicações em infraestrutura

As redes 5G farão uso de faixas de frequência nas chamadas ondas milimétricas (24,25-86 GHz) com o objetivo de prover altas taxas de transmissão na interface aérea. O uso destas faixas de frequência juntamente com outras soluções técnicas, tais como *multiple-input-multiple-output* (MIMO) massivo e células pequenas, aumentará a eficiência espectral dos sistemas e trará novos requisitos de *backhaul*. O processo de aumento do número de células da rede, com a diminuição proporcional da área de cobertura de cada célula, é chamado de densificação de rede. Uma grande quantidade de células estará conectada com o *core* da rede por meio de fibras ópticas. Assim, para que se possam ter maiores benefícios das redes 5G, poderá ser necessário um alto investimento em redes de fibras ópticas, pois são elas que permitirão maiores taxas de densificação da rede.

Espera-se que a implantação de redes 5G nas faixas de ondas milimétricas encontre sua principal aplicação no provimento de altas taxas de transmissão nos chamados *hotspots*, pequenas células cujo raio de cobertura será de aproximadamente 100 metros. Trata-se de uma grande redução quando se compara com os raios de cobertura das chamadas macro células nos atuais sistemas 4G. Por exemplo, numa típica implantação 4G na faixa de 700 MHz observam-se células com raios de cobertura da ordem de alguns quilômetros. Dessa forma, pode-se esperar que a distância de separação entre *hotspots* 5G em áreas densamente urbanas seja comparável à distância entre postes de luz. Este fato poderá ensejar uma revisão da legislação que atualmente rege a instalação de antenas e compartilhamento de postes, bem como um realinhamento dos respectivos modelos de negócio adotados pelas empresas envolvidas direta e indiretamente na implantação das redes.

Por fim, cabe lembrar que as futuras redes 5G estarão obviamente sujeitas às condições estabelecidas na regulamentação que trata dos limites da exposição a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos. Ainda que a operação das redes 5G em ondas milimétricas atenda com grande margem de segurança a todos os limites técnicos regulamentares, os agentes envolvidos no processo poderão ter que lidar com a reação da opinião pública quanto ao aumento do número de antenas instaladas nas ruas e com a conseqüente redução da distância média entre as antenas das estações rádio-base e o público em geral.

5.8 Edital 5G

O Conselho Diretor da Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel aprovou o edital do leilão de 5G, por meio do Acórdão nº 63 de 1º de março de 2020. Maior oferta de espectro da história da Anatel, a licitação das radiofrequências nas faixas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz proporciona maior volume de recursos de espectro para que as prestadoras possam expandir suas redes.

A proposta aprovada estabelece compromissos nacionais e regionais de investimentos de cobertura e *backhaul* que obrigam as empresas vencedoras do leilão a atenderem áreas pouco ou não servidas, como localidades e estradas, com tecnologia 4G ou superior. Para os municípios com mais de 30 mil habitantes, estão previstos compromissos de atendimento já com tecnologia 5G.

Além disso, o edital também contempla recursos para a implementação de redes de transporte em fibra óptica na Região Norte (Programa Amazônia Integrada e Sustentável – PAIS) e a construção da Rede Privativa de Comunicação da Administração Pública Federal, fundamental para sustentação dos serviços de Estado conforme o Decreto nº 9.612, de 17 de dezembro de 2018. Esses compromissos estão alinhados com as prioridades definidas na Portaria nº 1.924/SEI-MCOM, de 29 de janeiro de 2021, do Ministério das Comunicações (MCOM).

A deliberação agrega as propostas: de edital de licitação para autorização de uso de radiofrequências nas faixas de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz; de alteração da Resolução nº 711/2019 e do Regulamento sobre Condições de Uso da Faixa de Radiofrequências de 3,5 GHz a ela anexo; de aprovação do Regulamento sobre Condições de Uso da Faixa de Radiofrequências de 24,25 GHz a 27,50 GHz; e de alteração do Plano Geral de Autorizações do Serviço Móvel Pessoal (PGA-SMP), aprovado pela Resolução nº 321/2002.

O relatório *The Impact of 5G*, do Fórum Econômico Mundial, estima a contribuição do 5G para a economia global em um total de US\$ 12,3 trilhões de produção econômica até 2035, contribuindo para o PIB global real no nível de uma economia do tamanho da Índia. Desse valor da produção econômica, a contribuição dos setores de manufatura, transporte, construção, serviços públicos e mineração por si só pode produzir mais de US\$ 5 trilhões em bens e serviços.

O edital foi objeto da Consulta Pública nº 9, de 14 de fevereiro de 2020, que recebeu 262 contribuições da sociedade em seus 60 dias de duração. Com a deliberação do Conselho Diretor, os estudos de viabilidade e cálculo do preço mínimo, após conclusão pela área técnica da Agência, deverão ser encaminhados para o Tribunal de Contas da União (TCU). A Anatel tem a expectativa de realização do certame ainda neste primeiro semestre de 2021.

No decorrer de sua implantação, deverão ser desenvolvidas aplicações inovadoras que aproveitem o potencial tecnológico do 5G para introduzir serviços que ampliem a eficiência dos mais diversos setores da economia e beneficiem a sociedade.

Diferentemente das mudanças nas gerações passadas (2G, 3G e 4G), o foco desta tecnologia não está somente no incremento de taxas de transmissão, mas também na especificação de serviços que permitam o atendimento a diferentes aplicações.

O 5G vai concretizar conceitos como os de Internet das Coisas (IoT) e aprendizagem de máquina em tempo real, promovendo uma verdadeira transformação na forma como as pessoas e organizações se relacionam.

Entre os avanços esperados para o 5G estão:

- Aumento das taxas de transmissão > maior velocidade
- Baixa latência > tempo mínimo entre o estímulo e a resposta da rede de telecom
- Maior densidade de conexões > quantidade de dispositivos conectados em uma determinada área
- Maior eficiência espectral > quantidade de dados transmitidos por faixa de espectro eletromagnético
- Maior eficiência energética dos equipamentos > economia e sustentabilidade

A proposta considerou que a opção pela migração das transmissões de sinais de TV aberta por satélite (TVRO, as antenas parabólicas) para a Banda Ku, melhor atende aos objetivos da política pública objetivada com o certame. Para viabilizar a convivência entre TVRO e sistemas terrestres, a solução da migração dependerá da troca integral de equipamentos de recepção pelos atuais usuários.

O prazo para distribuição, aos usuários, dos kits de recepção da Banda Ku será de 18 meses. Assim, haverá transmissões simultâneas dos canais escolhidos na Banda C e no satélite selecionado, durante esse prazo – que pode ser prorrogado mediante decisão do GAISPI, por prazo não superior a 31 de dezembro de 2025.

O GAISPI é o Grupo de Acompanhamento da Implantação das Soluções para os Problemas de Interferência na faixa de 3.626 a 3.700 MHz e será formado por representantes das proponentes vencedoras nos lotes regionais de 3,5 GHz e das exploradoras de direito de uso de satélite. Entre as atribuições do GAISPI está incluída a possibilidade de antecipação do uso da subfaixa de radiofrequência de 3.300 MHz a 3.700 MHz.

Quanto à compatibilização com sistemas de satélite, nos custos de ressarcimento serão considerados (i) a execução das atividades de desocupação da faixa e remanejamento de sinais para Banda C tradicional (3.700 MHz a 4.200 MHz) ou outras faixas; e, (ii) custos de instalação de filtros de radiofrequências para mitigação de interferências em estações receptoras profissionais.

Ainda no ressarcimento, servirá de baliza para definição do valor, as estações cadastradas no banco de dados da Anatel e a lógica a ser adotada leva em conta a necessidade de realocação as estações de ativas no momento, não se considerando que há qualquer tipo de direito adquirido pelo uso da faixa até o final do prazo da outorga.

Por isso, fazem jus ao recebimento, as exploradoras de direito de satélite nacional e estrangeiro, as quais comprovem: que suas estações operam na faixa de 3.625 MHz a 3.700 MHz, no Brasil; e a existência (e o quantitativo) de estações receptoras cadastradas na base de dados da Anatel.

6. Proposta de projetos

Neste capítulo, em linha com as diretrizes de políticas públicas e analisando todo o trabalho de diagnóstico exposto no capítulo 2, apresenta-se, a seguir, a lista dos projetos que visam atender plenamente às necessidades elencadas.

Propor projetos para promover a expansão do acesso aos serviços de telecomunicações de acesso à banda larga, incentivando prestadores de serviços, de grande ou de pequeno porte, para fornecer serviços de telecomunicações sob as condições de igualdade e ofertas não discriminatórias será base para todos os projetos aqui apresentados.

Ao mesmo tempo em que se busca materializar projetos que tendem a minimizar as questões de déficit de infraestrutura no país deve-se ter em mente que vários aspectos regulatórios sob a competência da Agência também devem ser conduzidos de forma a permitir que o cenário futuro de implementação das redes seja suficientemente sadio e apto a prover serviços de banda larga à população na capacidade e qualidade desejadas.

Assim, o presente capítulo busca apresentar projetos diretamente voltados para expansão de infraestrutura de telecomunicações com uma clara necessidade de aporte financeiro para sua consecução por mecanismos que não dependam apenas do interesse comercial do setor, ou que o interesse privado de atendimento se encontra em um horizonte de tempo não compatível com a necessidade da população. Ou seja, sugerir projetos que dependem de estímulos ou modalidades de financiamento que o próprio poder público deve buscar prover.

Apesar da competição afetar questões relativas à qualidade e a preço, por exemplo, na presente proposta, os projetos de ampliação do acesso à banda larga foram direcionados aos municípios que não apresentam qualquer infraestrutura.

Desta forma, a seguir serão detalhadas as ações e o público-alvo de projetos que tratam dos seguintes aspectos:

- Ampliação da rede de transporte de alta capacidade (*backhaul*) com fibra óptica chegando nos municípios que ainda não dispõem dessa infraestrutura;
- Ampliação da rede de transporte de alta capacidade (*backhaul*) com rádio IP, satélite ou outra tecnologia de alta capacidade nos municípios sem viabilidade econômica para a implantação da fibra óptica;
- Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP) com tecnologia 3G ou superior em distritos não sedes, ainda sem atendimento;
- Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP) com tecnologia 4G ou superior em distritos sedes com população abaixo de 30 mil habitantes, ainda sem atendimento;
- Expansão da rede de acesso de alta velocidade nos municípios com *backhaul* de fibra óptica e baixa velocidade média (HFC, v-DSL, GPON ou outras soluções tecnológicas de alta capacidade);
- Implantação de redes públicas essenciais;

- Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP) com tecnologia 3G ou superior em estradas e áreas rurais ainda sem atendimento.

Vale ressaltar que os projetos não devem ser considerados como taxativos quanto à tecnologia a ser empregada, pois se entende que deve ser adotado o princípio da neutralidade tecnológica, considerando o dinamismo e evolução constantes das redes de telecomunicações. Dessa forma, o PERT estabeleceu nos projetos tecnologias que a Agência entende serem mais adequadas para a expansão da rede, estando aberta para novas tecnologias, principalmente as mais avançadas.

A opção de elencar, por exemplo, projetos em fibra óptica deve-se à sua característica de entrega de alta capacidade, com menores perdas na transmissão, maior imunidade a interferências, garantindo uma maior qualidade e segurança do sinal, sendo largamente utilizada em projetos de médio e longo prazos de infraestrutura de redes de telecomunicações.

Importante destacar, ainda, a situação do compartilhamento de infraestrutura no mercado de atacado relativo aos projetos selecionados. De forma geral, essas questões devem ser tratadas no âmbito do Plano Geral de Metas de Competição (PGMC). No entanto, considerando o atendimento do interesse público e a potencial aplicação de recursos públicos, o compartilhamento dessa infraestrutura deve ser condição necessária à execução dos referidos projetos. A título de exemplo, pode-se citar que o compartilhamento da rede de transporte de alta capacidade deve possibilitar, inclusive, a oferta de fibra apagada nos cabos instalados, no limite da disponibilidade, para prestadoras interessadas.

De igual modo, deve ser incentivado o compartilhamento da infraestrutura de rede móvel por diversas prestadoras, permitindo inclusive a gestão compartilhada da rede, no limite da capacidade instalada, a fim de reduzir custos dos projetos e assegurar nível de competição adequado nessas localidades.

Em síntese, com essas medidas, a Anatel pretende acelerar ainda mais o surgimento de novas prestadoras, estimulando a competição em todos os segmentos do mercado, ao eliminar potenciais barreiras à entrada de novos competidores. Nesse sentido, espera-se também incentivar a construção de redes de fibras ópticas de transporte e de acesso, melhorando a efetividade dos projetos selecionados.

6.1 Projeto 1 – Ampliação da rede de transporte de alta capacidade (*backhaul*) em fibra óptica

O termo “*backhaul*” será utilizado para se referir a toda rede de transporte de alta capacidade que interliga as redes de acesso do município ao *backbone*, excluindo-se os pontos de interconexão com outras redes.

Conforme já abordado, um dos aspectos que tem apresentado maior dinamismo na obtenção da efetiva ampliação do acesso aos serviços de banda larga é a ênfase na construção e ampliação da infraestrutura de transporte. A ideia de fortalecer a infraestrutura física das redes como fator essencial para a integração do campo econômico e do desenvolvimento social ganha

cada vez mais destaque nas discussões do planejamento do setor para os próximos 10 anos e, por isso, deve ser um dos projetos prioritários para o plano.

É sabido que, além das questões que englobam as operações internacionais, temos um grande desafio do ponto de vista das operações domésticas. Esse é o desafio para todas as prestadoras. Depende-se muito dos *backbones* terrestres para ampliar ainda mais a capacidade interna de tráfego da rede.

Assim, o projeto se refere à implantação de infraestrutura de transporte de alta capacidade por meio de fibra óptica em municípios que ainda não dispõem dessa infraestrutura.

O projeto deve considerar as etapas completas de interligação do *backhaul* ao *backbone*, devendo considerar as redes existentes, de modo a dar o suporte necessário para a prestação final do serviço, incluindo a conectividade, bem como todos os requisitos necessários para a ampliação das demais infraestruturas ligadas ao *backhaul*: antenas, torres, centros de fios, eletrônicas (mais de 100 ativos modelados).

Possíveis alvos de política pública: municípios que não possuem *backhaul* de fibra óptica.

6.2 Projeto 2 – Ampliação da rede de transporte de alta capacidade (*backhaul*) em rádio IP, satélite ou outra tecnologia de alta capacidade

O projeto se refere à implantação de infraestrutura de transporte de alta capacidade por meio de outras tecnologias, em municípios que ainda não dispõem de infraestrutura de alta capacidade, de maneira a complementar o projeto de instalação de *backhaul* com fibra óptica.

A execução de projeto com exclusividade de utilização de fibra, além de torná-lo mais custoso, pode enfrentar uma elevada complexidade de implementação a depender das características geográficas da região a ser coberta. Dessa forma, para minimizar esses efeitos e ainda garantir rede de alta capacidade para todos os municípios brasileiros, a estratégia adotada é a utilização do rádio IP, satélite ou outra tecnologia capaz de prover alta capacidade, como tecnologias alternativas à fibra.

No caso de rádio IP, a relação entre a população e o número de municípios sugere que a cobertura com essa tecnologia está contemplando municípios pequenos, com pouca população. Isso tende a corresponder a um menor volume de tráfego e conseqüentemente menor demanda por capacidade na rede de transporte.

No caso do uso de satélites, ressalta-se que um país de grande extensão territorial, como é o caso do Brasil, não pode prescindir desse uso sendo de suma importância para a execução de projetos específicos de atendimento às áreas remotas e de difícil acesso. Além disso, cabe destacar que limitações técnicas que dificultavam a expansão do uso satelital como *backhaul* de alta capacidade, tais como largura de faixa reduzida e alta latência, vêm sendo superadas com a evolução tecnológica.

Possíveis alvos de política pública: municípios que não possuem *backhaul* de fibra óptica e onde a instalação da fibra seja técnica ou economicamente inviável.

6.3 Projeto 3 – Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP), com tecnologia 3G ou superior, em distritos não sede ou localidades não atendidos

Para todos os municípios brasileiros, já existe obrigação de atendimento imposta às prestadoras autorizadas do Serviço Móvel Pessoal (SMP), por meio dos editais de venda de radiofrequência, de levar cobertura com oferta mínima do 3G, no limite de 80% da área urbana. Todas as sedes devem estar atendidas desde dezembro de 2019.

Entretanto, o esforço do Poder Público não pode parar. É fato que toda a população brasileira tem desejo pelo serviço de telefonia móvel e cresce a cada dia a demanda do cidadão, morador de áreas fora das sedes municipais, pelo serviço. É mais que corriqueiro o recebimento pela Anatel de demandas dos mais diversos municípios brasileiros solicitando atuação da Agência de forma a possibilitar a cobertura do serviço móvel em locais que fogem às obrigações originalmente pactuadas entre as prestadoras e o Poder Público nos editais de licitação de radiofrequência.

Diante da certeza de que ter o Serviço Móvel Pessoal disponível ao cidadão, gera não só acesso de voz e dados, mas também cria oportunidades de emprego, aperfeiçoa o sistema educacional, melhora o fluxo de trabalho das empresas e gera incontáveis benefícios dos serviços prestados pelos órgãos públicos locais, este projeto se refere à implantação de, pelo menos uma, Estação Rádio Base (ERB) com a tecnologia 3G ou superior nos distritos não sede ou localidades, que ainda não dispõem da infraestrutura. O foco estará nos distritos/localidades mapeados pelo IBGE ou criados por lei municipal.

Possíveis alvos de política pública: localidades que não apresentem mancha de cobertura prevista pelo sistema Mosaico.

6.4 Projeto 4 – Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP), com tecnologia 4G ou superior, em distritos sede não atendidos

Sob o ponto de vista da melhor oferta tecnológica disponível para serviços móveis (atualmente quarta geração) para municípios de menor atratividade, verifica-se que este projeto é uma excelente oportunidade para incentivar a modernização das redes. Além de ser a tecnologia mais atual, capaz de oferecer aos usuários a melhor experiência no uso dos serviços, viabiliza uma solução simultânea para as questões de voz e dados. Baseada em *Internet Protocol* (IP), o 4G facilitará a convergência entre as redes cabeadas e sem fio e a oferta de variados conteúdos e aplicações com qualidade superior.

Além de permitir o acesso com qualidade a uma grande variedade de serviços, até então acessíveis somente por meio da banda larga fixa, a redução de custos para a ampliação da banda larga também é um grande atrativo do 4G, com otimização do uso de espectro, grande capacidade de usuários simultâneos, banda larga com velocidades que podem atingir 100 Mbps para usuários móveis, além da interoperabilidade entre os diversos padrões de redes sem fio.

Acerca da implantação do SMP com oferta de 4G, atualmente as obrigações existentes quanto ao atendimento ou cobertura de áreas estão regidas no Edital de licitação das subfaixas de

radiofrequência de 2,5 GHz, que previu o atendimento de, pelo menos, 80% da área urbana de todas as sedes dos municípios brasileiros com mais de 30 mil habitantes até o ano de 2017.

Assim, verifica-se que cerca de 80% dos municípios brasileiros serão atendidos com tecnologia 4G por força de obrigação editalícia.

Possíveis alvos de política pública: municípios que ainda não dispõem de tecnologia 4G ou superior, com população abaixo de 30 mil habitantes.

6.5 Projeto 5 – Expansão da infraestrutura de rede de acesso de alta velocidade nos municípios (FTTH, VDSL, GPON ou outras soluções tecnológicas)

No Brasil, assim como no restante do mundo, o acesso típico do usuário local aos serviços de banda larga fixa é feito hoje através da rede telefônica. Essa solução baseia-se no uso da infraestrutura de telefonia urbana existente para dar acesso ao usuário às redes de dados. Pela simplicidade de seu uso e facilidade de implantação considerando que a rede de última milha já está instalada, invariavelmente, é a primeira alternativa que se considera.

Também é a última milha¹² uma grande causadora de problemas de conectividade no Brasil. Observa-se que o país ainda tem muitos quilômetros de rede pupinizada¹³, o que invariavelmente impede a instalação de ADSL para esses clientes.

Segundo o diagnóstico feito, o Brasil possui mais de mil municípios com *backhaul* de fibra óptica, mas com velocidades médias muito baixas, abaixo de 5 Mbps. O projeto teria a meta de conectar os domicílios com rede local de alta capacidade nesses municípios e teria 2 (dois) focos: municípios de baixa atratividade econômica e áreas periféricas dos grandes centros urbanos.

Possíveis alvos de política pública: municípios e áreas periféricas de grandes municípios com *backhaul* de fibra óptica e baixas velocidades médias de acesso à internet.

6.6 Projeto 6 – Implantação de redes públicas essenciais

As redes públicas essenciais são as redes de apoio aos órgãos públicos, que visam conectar os serviços de interesse público tais como educação, pesquisa, saúde, segurança pública e defesa à banda larga.

O fundamento desse projeto é que o atendimento aos equipamentos públicos nessas áreas de atuação pode acelerar a difusão da banda larga para o restante da população. Há dois efeitos que precisam ser considerados. Em primeiro lugar, ao levar as redes de telecomunicações a escolas, bibliotecas, postos de saúde, delegacias, quartéis, entre outras possibilidades, esses acessos poderão ser compartilhados com a população residente ao redor dessas instalações, produzindo um efeito de transbordamento.

Em segundo lugar, o atendimento a esses equipamentos proporcionará excedente de capacidade de transmissão, que poderá ser destinado a outras entidades públicas e privadas,

¹² Acesso entre o usuário final e a rede da operadora.

¹³ Cabo pupinizado significa um cabo que recebe um tratamento para melhorar as condições da transmissão de voz, geralmente pela inserção de bobinas de carga. Porém, essa técnica impede uma boa transmissão de dados pelo mesmo cabo, pois limita as frequências que podem ser utilizadas.

inclusive provedores de serviços de telecomunicações. Esse excedente de capacidade propiciará o aumento da oferta de infraestrutura no mercado de insumos, que poderá ser operacionalizada por troca de capacidade (*swap*) ou por prestação de serviços a provedores.

Dessa maneira, o atendimento a equipamentos públicos potencializará a difusão do serviço de acesso à internet para toda a população, em áreas hoje desatendidas ou com atendimento deficiente, seja por efeitos diretos, como o citado transbordamento, seja por efeitos indiretos, por intermédio do aumento da oferta de infraestrutura no mercado de insumos a prestadoras de serviços de telecomunicações.

Por essas razões, o projeto tem a possibilidade de alcançar, com maior efetividade e eficiência, os objetivos pretendidos de difusão da internet, inclusive entre as famílias em situação de vulnerabilidade.

Possíveis alvos de política pública: escolas, universidades, centros de pesquisa, museus, bibliotecas, postos de saúde, hospitais, delegacias, postos de fronteira, quartéis e etc.

6.7 Projeto 7 – Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP), com tecnologia 3G ou superior, em estradas ou áreas rurais ainda sem atendimento.

É fato que existe uma forte demanda por parte da sociedade para o atendimento de áreas fora das sedes municipais. É mais que corriqueiro o recebimento pela Anatel de demandas dos mais diversos municípios brasileiros solicitando atuação da Agência de forma a possibilitar a cobertura do serviço móvel em locais que fogem às obrigações originalmente estabelecidas nos editais de radiofrequência, como as estradas, por exemplo.

Ademais, vale ressaltar que o ecossistema de internet das coisas (*Internet of Things - IoT*) está intimamente relacionado aos serviços de telecomunicações, na medida em que estes últimos fornecem a conectividade para a prestação dos serviços máquina-a-máquina. A expansão do IoT, com a perspectiva de utilização de carros autônomos e conectados e de expansão das aplicações agrícolas, torna necessário o atendimento com banda larga nas estradas e no campo.

Assim, o presente projeto focará na existência ou não de cobertura móvel nas estradas e em áreas rurais.

Possíveis alvos de política pública: estradas e áreas rurais ainda não atendidas com o serviço móvel pessoal com tecnologia 3G.

6.8 Estimativas de Valores

Realizar a estimativa de custo de implantação de cada um dos projetos elencados neste plano depende de uma série de variáveis que escapam ao controle do órgão regulador. Cada ação governamental e cada política pública específica para a ampliação do acesso aos serviços de telecomunicações de suporte à banda larga podem definir critérios que afetem os valores finais. O custo pode variar em função da empresa contratada, do conjunto de municípios selecionados, da ordem de implantação, do prazo para a rentabilização dos ativos, do modelo de remuneração, dentre muitos outros.

Assim, os valores serão calculados quando da efetiva contratação de cada projeto, de acordo com as regras definidas especificamente para cada um.

Em relação à priorização do atendimento, cada ação ou política pública estabelecerá o seu próprio critério, buscando permanentemente as condições de melhor equilíbrio entre custo e benefício.

7. Possíveis fontes de financiamento

O foco da massificação do acesso à internet em banda larga não deverá ser vinculado a um serviço de telecomunicações específico, mas sim a serviços convergentes, que abrangem, portanto, tráfego de voz e dados. Para implementação dos projetos ora propostos pela Anatel, o Poder Executivo precisará definir quais fontes de financiamentos serão abarcadas em cada projeto.

Para a ampliação e a massificação dos serviços de telecomunicações nos moldes apresentados listam-se a seguir os principais instrumentos que podem ser utilizados para a promoção das políticas públicas e dos projetos aqui sugeridos, destacando-se que podem ser destinados às prestadoras de diversos portes, incluindo as comunitárias e de Pequeno Porte, nos termos da lei:

- Revisão do modelo de concessão: a aprovação da alteração na Lei Geral de Telecomunicações, por meio da Lei nº 13.879, de 3 de outubro de 2019, permitiu a conversão do atual modelo de concessão do STFC para autorização, o que pode gerar um saldo de recursos que pode ser investido em projetos de banda larga.

- Termo de Ajustamento de Conduta: os compromissos adicionais aos TAC negociados pela Anatel devem ser voltados ao atendimento das lacunas apontadas neste plano.

- Venda ou renovação de radiofrequências: na venda ou renovação de radiofrequências a Agência pode estabelecer novos compromissos de abrangência voltados para a expansão do serviço móvel pessoal e o atendimento às áreas sem atendimento diagnosticadas neste plano.

- Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações - FUST: a utilização dos recursos do FUST para a expansão da banda larga foi possibilitada pela aprovação da Lei nº 14.109/2020. A efetiva utilização dos recursos do fundo passa pela regulamentação do Conselho Gestor previsto no art. 2º da Lei e da aprovação de projetos específicos.

- Saldos decorrentes do Plano Geral de Metas de Universalização – PGMU: os saldos atualizados decorrentes das desonerações referentes à substituição das obrigações relacionadas aos Postos de Serviço Multifacilidades pela instalação de redes de transporte (*backhaul*) e à redução de metas de atendimento dos telefones de uso público estabelecidas foram direcionados ao projeto de ampliação das redes de backhaul, nos termos do Decreto nº 10.610/2021 – PGMU V.

- Obrigações de fazer: a Agência pode impor às prestadoras obrigações de fazer, em substituição à aplicação de sanções pecuniárias.

A primeira fonte a se considerar é a revisão do modelo de concessão da telefonia fixa no Brasil. Em breve síntese, trata-se da migração da prestação do serviço de telefonia fixa do regime PERT-2021 – Agência Nacional de Telecomunicações

público para o regime privado, o que pode gerar saldos para serem utilizados em favor da massificação do acesso, oriundos do Plano Geral de Metas para a Universalização – PGMU, bens reversíveis, ônus da concessão, dentre outros, conforme detalhado no Projeto Estratégico de Revisão do Regime e Escopo dos Serviços de Telecomunicações (SEI nº 53500.015702/2016-99). Tais recursos podem ser aplicados em novas obrigações voltadas para ampliação da infraestrutura de redes de transporte e acesso que permitam a prestação da banda larga em alta capacidade nos municípios ainda sem atendimento, nos moldes previstos neste Plano.

Tal processo ainda está em andamento na Agência, sendo que a parte do cálculo está prevista para ser suportada com a ajuda de uma consultoria internacional, contratada por meio da UIT – União Internacional de Telecomunicações.

Os Termos de Ajustamento da Conduta (TAC), regulamentados pela Resolução nº 629, de 16 de dezembro de 2013, estão em negociação com as prestadoras que manifestaram interesse em trocar valores das multas administrativas aplicadas pela Agência por ações que ajustem a conduta irregular e em compromissos adicionais, que necessariamente atendam ao interesse público e não correspondam a obrigações já impostas às empresas.

O Regulamento de Celebração e Acompanhamento de Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta – RTAC prevê que o termo deverá conter, dentre outras, cláusulas com compromisso de ajustamento da conduta irregular e compromissos adicionais.

Os compromissos adicionais devem implicar benefícios a usuários e/ou melhorias aos serviços, na forma de execução de projetos ou de concessão temporária de benefícios diretos aos usuários, conforme previsto no art. 18 do RTAC. Já foram assinados TAC com as prestadoras TIM e Algar Telecom, sendo que se encontra em análise TAC com a operadora Vivo.

Quanto à venda ou renovação de radiofrequências, alinhada aos desafios e tendências de gestão do espectro, os editais são ferramentas importantes na definição das regras que regem a dinâmica setorial relativa ao uso do espectro. Neste sentido, os leilões de radiofrequência devem estar alinhados às necessidades setoriais garantindo a operação eficiente do setor. O modelo que tem demonstrado melhores resultados é o desconto no valor do preço mínimo em troca de obrigações de cobertura em uma determinada região de acordo com o lote comprado pela prestadora.

Conforme relatório da consultoria contratada, os leilões de radiofrequência serão fundamentais para garantia da dinâmica ideal de operação do setor e são fontes de financiamento de suma importância para a massificação do acesso pelo interior do país, principalmente abrangendo a parcela da população residente em áreas remotas e áreas rurais, de baixo poder aquisitivo. Desde 2008, a Anatel vem adotando esta estratégia, ao impor obrigações de ampliação das redes do SMP por meio das tecnologias 3G e 4G nas sedes dos municípios, independentemente do porte populacional.

Ressalta-se que, dentre as possíveis beneficiadas pela venda de radiofrequência estão as Prestadoras de Pequeno Porte, que a cada dia estão mais presentes nas áreas remotas e menos competitivas do Brasil. O Edital de Licitação das Faixas do 5G, descrito no item 5.9 deste plano, é um exemplo de financiamento de ampliação do acesso aos serviços de telecomunicações.

Quanto ao FUST, a aprovação da Lei nº 14.109/2020 propiciou a sua utilização para, dentre outros, programas, projetos e atividades governamentais voltados a ampliar o acesso da sociedade a serviços de telecomunicações prestados em regime público ou privado e suas utilidades. A nova lei prevê a utilização dos recursos nas modalidades de apoio não reembolsável; apoio reembolsável e garantia. A gestão dos recursos e a competência para aprovação dos projetos fica a cargo de um Conselho Gestor com representação multissetorial. A aprovação da alteração da Lei do FUST torna-se um marco para o financiamento da expansão dos serviços de suporte à banda larga.

Com a aprovação do Decreto nº 10.610/2021 – PGMU V, os saldos decorrentes das desonerações das metas de TUP e de Postos de Serviço Multifacilidades, além dos saldos do *backhaul* aprovado pelo Decreto nº 6.424/2008, foram convertidos em investimento em infraestrutura de suporte para conexão em banda larga (*backhaul*), em fibra ótica, em sedes de Municípios, vilas, áreas urbanas isoladas e aglomerados rurais que ainda não disponham dessa infraestrutura.

A Agência também pode, valendo-se dos critérios de oportunidade e conveniência, converter as sanções pecuniárias decorrentes de processo administrativo em obrigações de fazer, na forma dos art. 15 e 16 do Regulamento de Aplicação de Sanções Administrativas, aprovado pela Resolução nº 589, de 7 de maio de 2012. Conforme já prevê o regulamento, esse tipo de prática pode ser empregado quando for mais razoável e adequado para o atingimento do interesse público, devendo a escolha ser devidamente motivada, observados os princípios da legalidade, razoabilidade, proporcionalidade e economicidade.

Por fim, ressalte-se que as fontes de financiamento de cada projeto serão determinadas pela política pública, à luz da legislação aplicável a cada caso concreto.

8. Conclusão

Diante do exposto, considera-se que o diagnóstico da infraestrutura e do atendimento dos serviços de telecomunicações no país foi amplamente apresentado e analisado, fornecendo a atualização anual prevista no item 8 do Acórdão nº 309, de 14 de junho de 2019, que aprovou o PERT.

Cabe destacar que o presente estudo encontra-se alinhado com a Agenda 2030 da ONU que se constitui em um plano de ação para o mundo, no que tange a diversas áreas de atuação, como infraestrutura, por exemplo, objetivando “aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e se empenhar para oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2020”.

Do presente estudo, são extraídas as seguintes conclusões:

1. Os serviços de telecomunicações são indispensáveis ao desenvolvimento econômico e social da população e carecem de infraestrutura em 988 municípios que ainda não tem fibra óptica no *backhaul*;
2. Existência de 8.930 localidades não sedes ainda não são atendidos com SMP com tecnologia 3G (ou superior);
3. Carência de infraestrutura de rede de acesso de alta velocidade em 1.353 municípios que já contam com *backhaul* de fibra óptica, porém têm baixa velocidade média dos acessos ativos quando comparados com os demais municípios;
4. Mercado potencial de banda larga fixa de aproximadamente 4,5 milhões de domicílios, reprimido por falta de infraestrutura adequada;
5. A lista dos projetos voltados a preencher as lacunas de atendimento identificadas a partir do diagnóstico do país é voltada para ampliação de infraestrutura de rede de transporte e acesso da banda larga fixa, construção de novas torres do SMP, especialmente para expansão da banda larga móvel e projetos voltados à implantação de redes públicas essenciais.
6. As fontes de financiamento, até o presente momento, para endereçar os projetos são: revisão do modelo de concessão do STFC, TACs, editais de licitação de venda e renovação de radiofrequência, desonerações tributárias e FUST.
7. O valor dos projetos será calculado oportunamente de acordo com a prestadora selecionada para cada projeto e a política pública que vinculará a fonte de financiamento a ser utilizada.
8. O valor do saldo da migração da concessão para autorização está em desenvolvimento em conjunto com a consultoria contratada para sua conclusão.
9. Em relação ao uso dos satélites, entende-se que é uma infraestrutura que possui ampla oferta e deve ser usada para as políticas públicas futuras.
10. O Edital de 5G foi aprovado pela Anatel e deve ser publicado ainda em 2021.

Referências Bibliográficas

BALANSKAT, A., BLAMIRE, R., AND KEFALA, S. **The ICT Impact Report: A Review of Studies of ICT Impact on Schools in Europe.** Report for the European Commission's ICT Cluster. Brussels: European Schoolnet, 2006.

CARVALHO, A.; MENDONÇA, M.; SILVA, J. **Dimensionamento do mercado de banda larga no Brasil. Rio de Janeiro: Ipea, 2017.** (Texto para Discussão, n. 2322).

CZERNICH, N. et al. **Broadband infrastructure and economic growth.** Center of Economic Studies (CESifo), 2009. (Working Paper, n. 286).

ITU; UNESCO. **State of Broadband Report 2019.** Geneva: International Telecommunication Union and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2019.

KATZ, R. **The economic and social impact of telecommunications output: empirical evidence in the US and Europe.** In: EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS NETWORK REGULATORY ECONOMICS TASK FORCE, 2008, Brussels. Presentation... Brussels: ETNO, 2008.

KATZ, R. **Estimating Broadband Demand and Its Economic Impact in Latin America.** Paper prepared for the third ACORN-REDECOM conference, Mexico City, May 22–23, 2009.

KELLY, T.; ROSSOTTO, C.M. **Broadband strategies handbook.** The World Bank, 2012.

Delivering the National Broadband Plan. 2019.

ITU. **The State of Mobile Internet Connectivity.** International Telecommunications Union, 2019.

ITU. **Measuring digital development – Facts and figures.** International Telecommunications Union, 2019.

MACEDO, H.; CARVALHO, A. **Aumento do acesso à internet em banda larga no Brasil e sua possível relação com o crescimento econômico: uma análise de dados em painel.** Brasília: Ipea, 2010a. (Texto para Discussão, n. 1494).

_____. **Aumento da penetração do serviço de acesso à internet em banda larga e seu possível impacto econômico: análise através de sistema de equações simultâneas de oferta e demanda.** Brasília: Ipea, 2010b. 61 p. (Texto para Discussão, n. 1495).

WHO (World Health Organization). **Global Survey for eHealth.** WHO, Geneva, 2005.

Anexo 1 – Links para consulta

A base de dados que subsidiou a elaboração do PERT pode ser encontrada no site da Anatel na internet (<https://www.gov.br/anatel/pt-br>), em Dados, Infraestrutura, PERT, ou pelo caminho: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/dados/infraestrutura/pert-1> .

Outros links úteis:

- <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/>
- <https://www.gov.br/anatel/pt-br/dados/infraestrutura/mapeamento-de-redes>
- <https://www.gov.br/anatel/pt-br/dados/qualidade/indicadores-de-qualidade>
- <https://www.gov.br/anatel/pt-br/dados/dados-abertos>

Anexo 2 – Legislação correlata

Atualmente, estão vigentes os seguintes instrumentos que servem de direcionamento para o estabelecimento das políticas públicas do setor de telecomunicações com foco especial nos serviços de telecomunicações para acesso à banda larga:

- Portaria MC nº 4.420, de 22 de setembro de 2015;
- Portaria MC nº 1.455, de 8 de abril de 2016;
- Portaria MC nº 2.115, de 11 de maio de 2016;
- Portaria MCTIC nº 1.556, de 21 de março de 2018;
- Decreto nº 9.612, de 17 de dezembro de 2018;
- Decreto nº 10.610, de 27 de janeiro de 2021.

Em 2003, o Decreto nº 4.733, de 10 de junho de 2003, estabeleceu os objetivos e as diretrizes das políticas públicas de telecomunicações, estabelecendo as bases para um novo ciclo de desenvolvimento do setor pós desestatização. Já o Decreto nº 7.175, de 12 de maio de 2010, instituiu o Programa Nacional de Banda Larga – PNBL com o objetivo de fomentar e difundir o uso e o fornecimento de bens e serviços de tecnologias de informação e comunicação.

Em 2015, o Governo Federal, por meio da Portaria nº 4.420, de 22 de setembro de 2015, criou um Grupo de Trabalho com representantes do então Ministério das Comunicações – MC e da Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel para tratar da mudança do regime de prestação dos serviços, considerando que o foco para as novas políticas públicas setoriais estaria concentrado na importância de estimular o desenvolvimento da infraestrutura de suporte à banda larga no Brasil.

Após a conclusão das atividades do Grupo de Trabalho, com a elaboração de Relatório Final¹⁴ que apontou diferentes alternativas e cenários regulatórios referentes ao setor de telecomunicações, o MC publicou a Portaria nº 1.455, de 08 de abril de 2016, em que ressalta seu desejo de posicionar os serviços de acesso à banda larga no centro da política pública. Os objetivos estabelecidos no art. 2º dessa Portaria, que devem ser privilegiados para o estabelecimento das novas políticas públicas, indicam isso:

- I - Expansão das redes de transporte em fibra óptica e em rádio de alta capacidade para mais municípios;*
- II - Ampliação da cobertura de vilas e de aglomerados rurais com banda larga móvel;*
- III - Aumento da abrangência de redes de acesso baseadas em fibra óptica nas áreas urbanas;*
- IV - Atendimento de órgãos públicos, com prioridade para os serviços de educação e de saúde, com acesso à Internet em banda larga.*

Em 11 de maio de 2016, o Governo Federal publicou o Decreto nº 8.776 que instituiu o programa chamado Brasil Inteligente. Referido Decreto tinha por objetivo propor e implementar mecanismos de incentivo à indústria e de financiamento para a expansão de redes de acesso à internet em banda larga por prestadoras de serviços de telecomunicações.

¹⁴ Anexo SEI 0974754 nos autos do processo SEI nº 53500.026707/2016-47.
PERT-2021 – Agência Nacional de Telecomunicações

Ainda sobre a temática, o MC publicou em 11 de maio de 2016, a Portaria nº 2.115 para estabelecer diretrizes para a Agência Nacional de Telecomunicações relativas à comercialização de planos de banda larga fixa.

Insta ressaltar que a Anatel, por meio de suas ações em editais de licitação de venda de radiofrequência para a prestação do Serviço Móvel Pessoal – SMP e nas negociações relativas aos Termos de Ajustamento de Conduta – TAC com as prestadoras, vem atuando em consonância com tais políticas públicas, especialmente no que diz respeito aos dispositivos que versam sobre a disponibilização de redes de transporte, de aumento da abrangência das redes de acesso e ampliação da cobertura com banda larga móvel.

Considerando a deliberação do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social em sua 46ª reunião, em 7 de março de 2017, recomendando a elaboração de estratégia de longo prazo para a economia digital, assim como a finalização das atividades do Grupo de Trabalho Interministerial instituído pelo atual Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC, por meio da Portaria nº 842/2017/SEI-MCTIC, de 17 de fevereiro de 2017, visando à articulação de diferentes instâncias nacionais para a definição dos pilares da transformação digital brasileira, foi aprovada pela Portaria MCTIC nº 1.556, de 21 de março de 2018, a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital).

Esse documento oferece um diagnóstico dos desafios a serem enfrentados e das ações estratégicas necessárias para “aproveitar todo o potencial das tecnologias digitais para alcançar o aumento da produtividade, da competitividade e dos níveis de renda e emprego por todo o País”. Para tanto, a E-Digital busca “coordenar as diversas iniciativas governamentais ligadas ao tema em torno de uma visão única, sinérgica e coerente, de modo a apoiar a digitalização dos processos produtivos e a capacitação para o ambiente digital, promovendo a geração de valor e o crescimento econômico. As inovações digitais também implicam em criação e atualização de marcos regulatórios adequados. Além disso, elas demandam uma estrutura de apoio à governança da estratégia digital, que coordene os mecanismos institucionais existentes e assegure prioridade na execução, monitoramento e avaliação de resultados das iniciativas”.

Em 17 de dezembro de 2018, foi publicado o Decreto nº 9.612 que dispõe sobre as políticas públicas de telecomunicações. A banda larga é o centro da política pública estabelecida pelo decreto, que define também as prioridades para a aplicação dos investimentos necessários para a expansão da banda larga. O decreto especifica os objetivos gerais das políticas públicas de telecomunicações, das políticas relativas à indústria de telecomunicações, das políticas voltadas ao desenvolvimento tecnológico das telecomunicações, e, por fim, das políticas públicas relativas à inclusão digital. O decreto especifica ainda que a Anatel implementará e executará a regulação do setor de telecomunicações, orientada pelas políticas estabelecidas pelo MCTIC.

Dentre os artigos do decreto, destaca-se o art. 2º que estabelece quais devem ser os objetivos gerais das políticas públicas, a saber:

Art. 2º São objetivos gerais das políticas públicas de telecomunicações:

I - promover:

a) o acesso às telecomunicações em condições econômicas que viabilizem o uso e a fruição dos serviços, especialmente para:

1. a expansão do acesso à internet em banda larga fixa e móvel, com qualidade e velocidade adequadas; e
2. a ampliação do acesso à internet em banda larga em áreas onde a oferta seja inadequada, tais como áreas urbanas desatendidas, rurais ou remotas;

b) a inclusão digital, para garantir à população o acesso às redes de telecomunicações, sistemas e serviços baseados em tecnologias da informação e comunicação - TIC, observadas as desigualdades sociais e regionais; e
(...)

Já o artigo 9º estabelece que a prioridade deve ser a construção de redes de transporte de alta capacidade em cidades, vilas, áreas urbanas isoladas e aglomerados rurais onde não há qualquer infraestrutura, bem como a ampliação da cobertura de telefonia móvel para essas localidades e para rodovias federais que não disponham desse tipo de infraestrutura:

O referido decreto revoga os [Decretos nº 4.733, de 10 de junho de 2003, nº 7.175, de 12 de maio de 2010 e nº 8.776, de 11 de maio de 2016](#).

Em 27 de janeiro de 2021, foi publicado o Decreto nº 10.610, que aprovou o novo Plano Geral de Metas de Universalização – PGMU. Em linha com as determinações anteriores, o novo PGMU mantém reduzidas as quantidades de telefones públicos do STFC, obrigatórios para as concessionárias deste serviço, e destina o saldo dessa desoneração para o investimento em infraestrutura de rede de suporte ao STFC para conexão em banda larga (*backhaul*) em substituição à meta de sistemas de acesso fixo sem fio com suporte para conexão em banda larga. O atendimento da obrigação constitui a implantação de *backhaul*, em fibra ótica, com capacidade de, pelo menos, 10 Gbps em sedes de Municípios, vilas, áreas urbanas isoladas e aglomerados rurais que ainda não disponham dessa infraestrutura.

Por fim, em 29 de janeiro de 2021, o Ministério das Comunicações publicou a Portaria nº 1.924/SEI-MCM, estabelecendo as diretrizes para o certame licitatório das faixas do 5G. Dentre as diretrizes aprovadas, destacam-se os critérios para a priorização dos investimentos em novas redes móveis e de *backhaul*, além da solução às interferências identificadas sobre os serviços fixos de satélites em operação na Banda C.

Neste contexto, cabe ressaltar que, conforme pode ser visto nos capítulos deste documento, o diagnóstico e os projetos apresentados estão alinhados aos objetivos do Decreto nº 9.612, de 2018, e visam demonstrar exatamente quais são as lacunas existentes no Brasil, quanto ao atendimento com serviços de telecomunicações de acesso à banda larga, fixa e móvel.