

PLANO ESTRUTURAL DE REDES DE TELECOMUNICAÇÕES – PERT 2019 - 2024

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

Atualização 2023

ANATEL/2023

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

ÍNDICE

Sumário Executivo	9
1. Introdução	13
1.1. O impacto da COVID-19.....	13
1.2. Contexto nacional e internacional	14
1.3. PPA 2020-2023.....	17
2. Diagnóstico das redes de telecomunicações no Brasil	20
2.1 Acessos por serviço	20
2.3 Serviço Móvel Pessoal – SMP.....	23
2.4 Serviço de Comunicação Multimídia – SCM.....	26
2.5 Velocidade média da internet no Brasil.....	28
2.6 Qualidade.....	33
2.7 Redes de telecomunicações	34
2.8 Satélites.....	41
2.9 Gestão do espectro de radiofrequências	47
2.10 Plano de Banda Larga nas Escolas (PBLE).....	48
2.11 Projetos públicos de expansão de infraestrutura.....	53
2.12 Internet nos estabelecimentos agropecuários	56
2.13 Cobertura 4G nas estradas federais	57
3. Questões concorrenciais	59
3.1 Banda larga fixa.....	60
3.2 Banda larga móvel.....	64
4. Expectativa para os serviços de banda larga.....	68
4.1 Projeção de acessos dos serviços fixos e móveis	68
4.2 Projeção de demanda por banda larga (em Mbps) dos serviços fixos e móveis.....	69
4.3 Tecnologia móvel de 5ª geração - Tendências	71
4.4 5G no Brasil.....	72
4.5 União Internacional de Telecomunicações - UIT	73
4.6 3GPP	74
4.7 Redes 5G e as implicações em infraestrutura	75
4.8 Edital 5G.....	76
5. Proposta de projetos.....	79
5.1 Projeto 1 – Ampliação da rede de transporte de alta capacidade (<i>backhaul</i>) em fibra óptica.....	80
5.2 Projeto 2 – Ampliação da rede de transporte de alta capacidade (<i>backhaul</i>) em rádio IP, satélite ou outra tecnologia de alta capacidade	81

5.3	Projeto 3 – Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP), com tecnologia 3G ou superior, em distritos não sede ou localidades não atendidos	82
5.4	Projeto 4 – Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP), com tecnologia 4G ou superior, em distritos sede não atendidos	82
5.5	Projeto 5 – Expansão da infraestrutura de rede de acesso de alta velocidade nos municípios (FTTH, VDSL, GPON ou outras soluções tecnológicas).....	83
5.6	Projeto 6 – Implantação de redes públicas essenciais	83
5.7	Projeto 7 – Expansão do Serviço Móvel Pessoal (SMP), com tecnologia 3G ou superior, em estradas ou áreas rurais ainda sem atendimento.	84
6.	Possíveis fontes de financiamento	84
7.	Conclusão	88
	Referências Bibliográficas	89
	Anexo 1 – Links para consulta.....	90
	Anexo 2 – Legislação correlata.....	91

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO MUNDIAL.....	14
TABELA 2: QUANTIDADE DE ACESSOS POR SERVIÇO.....	21
TABELA 3: DENSIDADE POR SERVIÇO.....	21
TABELA 4: PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM E SEM ACESSO À INTERNET	22
TABELA 5: PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM ACESSO À INTERNET.....	23
TABELA 6: COMPARAÇÃO INTERNACIONAL EM RELAÇÃO À MÉDIA DE VELOCIDADE DE SCM E SMP.....	33
TABELA 7: COBERTURA EM LOCALIDADES NÃO-SEDE NO BRASIL.....	40
TABELA 8: RELAÇÃO DE EXPLORADORAS DE SATÉLITES BRASILEIROS.....	44
TABELA 9: CATEGORIA DE MERCADO E POSSÍVEIS FORMAS DE INTERVENÇÃO	59
TABELA 10: PARTICIPAÇÃO DE MERCADO POR CATEGORIA DE COMPETIÇÃO, BANDA LARGA FIXA, BRASIL	62
TABELA 11: DISTRIBUIÇÃO TOTAL DAS FREQUÊNCIAS E PROPORÇÕES (%), SEGUNDO A REGIÃO E A CATEGORIA DOS MUNICÍPIOS. ...	63
TABELA 12: DISTRIBUIÇÃO REGIONALIZADA DAS FREQUÊNCIAS E PROPORÇÕES (%), SEGUNDO CATEGORIA DOS MUNICÍPIOS.....	64
TABELA 13: CATEGORIZAÇÃO DO GRAU DE COMPETITIVIDADE NO SMP POR MUNICÍPIO.....	66
TABELA 14: DISTRIBUIÇÃO TOTAL DAS FREQUÊNCIAS E PROPORÇÕES (%), SEGUNDO A REGIÃO E A CATEGORIA DOS MUNICÍPIOS. ...	67
TABELA 15: DISTRIBUIÇÃO REGIONALIZADA DAS FREQUÊNCIAS E PROPORÇÕES (%), SEGUNDO CATEGORIA DOS MUNICÍPIOS.....	67
TABELA 16: PROJEÇÃO DE ACESSOS DO SERVIÇO SCM.....	68
TABELA 17: PROJEÇÃO DE ACESSOS DO SERVIÇO SMP.....	69
TABELA 18: PROJEÇÃO DE TRÁFEGO DE DADOS SCM	70
TABELA 19: PROJEÇÃO DE TRÁFEGO DE DADOS SMP	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: EVOLUÇÃO DOS ACESSOS POR SERVIÇO (EM MILHÕES DE ACESSOS).....	20
GRÁFICO 2: DENSIDADE DO SMP	24
GRÁFICO 3: DENSIDADE DO SMP POR ESTADO	25
GRÁFICO 4: DISTRIBUIÇÃO DE ACESSOS SMP POR TECNOLOGIA.....	25
GRÁFICO 5: EVOLUÇÃO DOS ACESSOS DE BANDA LARGA FIXA.....	26
GRÁFICO 6: PENETRAÇÃO SCM	27
GRÁFICO 7: DENSIDADE DO SCM POR ESTADO	27
GRÁFICO 8: DISTRIBUIÇÃO DOS ACESSOS SCM POR TECNOLOGIA.....	28
GRÁFICO 9: EVOLUÇÃO DOS ACESSOS SCM POR FAIXA DE VELOCIDADE.....	28
GRÁFICO 10: VELOCIDADE MÉDIA POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO	29
GRÁFICO 11: MUNICÍPIOS COM VELOCIDADE MÉDIA ACIMA OU IGUAL A 10 MBPS - MUNICÍPIOS COM FIBRA.....	30
GRÁFICO 12: MUNICÍPIOS COM VELOCIDADE MÉDIA ABAIXO DE 10 MBPS - MUNICÍPIOS COM FIBRA	30
GRÁFICO 13: MUNICÍPIOS COM VELOCIDADE MÉDIA ACIMA OU IGUAL A 10 MBPS - MUNICÍPIOS SEM FIBRA	31
GRÁFICO 14: MUNICÍPIOS COM VELOCIDADE MÉDIA ABAIXO DE 10 MBPS - MUNICÍPIOS SEM FIBRA	31
GRÁFICO 15: EVOLUÇÃO DOS MUNICÍPIOS ATENDIDOS COM BACKHAUL COM FIBRA ÓPTICA	36
GRÁFICO 16: PERCENTUAL DA POPULAÇÃO ATENDIDA COM BACKHAUL DE FIBRA ÓPTICA	37
GRÁFICO 17: DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS POR UF ATENDIDOS COM BACKHAUL DE FIBRA ÓPTICA	38
GRÁFICO 18: ACESSOS DE SCM E TECNOLOGIA DE BACKHAUL	38
GRÁFICO 19: SATÉLITES GEO E SISTEMAS NÃO GEOESTACIONÁRIOS EM OPERAÇÃO COMERCIAL NO BRASIL	42
GRÁFICO 20: SATÉLITES EM OPERAÇÃO POR BANDA DE FREQUÊNCIA.....	42
GRÁFICO 21: SATÉLITES BRASILEIROS EM OPERAÇÃO POR EXPLORADORA.....	43
GRÁFICO 22: CAPACIDADE E OCUPAÇÃO DE SATÉLITES EM OPERAÇÃO COMERCIAL NO BRASIL.....	44
GRÁFICO 23: CAPACIDADE DISPONÍVEL AO MERCADO BRASILEIRO POR TIPO	45
GRÁFICO 24: EVOLUÇÃO DOS ACESSOS DE BANDA LARGA FIXA VIA SATÉLITE	46
GRÁFICO 25: ESCOLAS PÚBLICAS URBANAS - VELOCIDADE MÉDIA INSTALADA POR UF E POR PRESTADORA.....	49
GRÁFICO 26: ESCOLAS PÚBLICAS URBANAS - VELOCIDADE MÉDIA INSTALADA POR FAIXA	49
GRÁFICO 27: ESCOLAS PÚBLICAS URBANAS - HISTÓRICO DE INSTALAÇÕES (VALORES ACUMULADOS).....	50
GRÁFICO 28: ESCOLAS PÚBLICAS RURAIS - VELOCIDADE MÉDIA INSTALADA POR UF E POR PRESTADORA.....	51
GRÁFICO 29: ESCOLAS PÚBLICAS RURAIS - VELOCIDADE MÉDIA INSTALADA POR FAIXA	51
GRÁFICO 30: ESCOLAS PÚBLICAS RURAIS - HISTÓRICO DE INSTALAÇÕES (VALORES ACUMULADOS).....	52
GRÁFICO 31: DISTRIBUIÇÃO DE ACESSOS DO SMP POR GRUPO	65

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: O MUNDO CONECTADO.....	14
FIGURA 2: METAS REGIONAIS PPA 2020-2023	18
FIGURA 3: DISTRIBUIÇÃO DAS FAIXAS DE VELOCIDADE SCM NO BRASIL E ROTA DE FIBRA DO BACKBONE (MBPS)	32
FIGURA 4: INDICADORES DE QUALIDADE	34
FIGURA 5: MALHA DE CABOS SUBMARINOS	35
FIGURA 6: BACKHAUL COM FIBRA E NÚMERO DE PRESTADORAS	36
FIGURA 7: DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS POR TECNOLOGIA SMP	39
FIGURA 8: EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA POR MUNICÍPIOS	40
FIGURA 9: OCUPAÇÃO DO ARCO ORBITAL POR SATÉLITES EM OPERAÇÃO COMERCIAL NO BRASIL.....	43
FIGURA 10: ACESSO AO MAPA INTEGRADO DE CONECTIVIDADE NO TERRITÓRIO NACIONAL.	53
FIGURA 11: IMAGEM DA TELA DO "PAINEL DAS CIDADES" DO MAPA INTEGRADO.	54
FIGURA 12: REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA - RNP	55
FIGURA 13: ESTABELECIMENTOS RURAIS NO BRASIL.....	56
FIGURA 14: PRODUTORES RURAIS COM ACESSO À INTERNET POR REGIÃO DO BRASIL.....	57
FIGURA 15: COBERTURA 4G NAS RODOVIAS FEDERAIS POR REGIÃO DO BRASIL.....	58
FIGURA 16: DIMENSÕES ANALÍTICAS UTILIZADAS PARA CATEGORIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS	62
FIGURA 17: PARTICIPAÇÃO DE MERCADO, BANDA LARGA FIXA, BRASIL.....	63
FIGURA 18: EVOLUÇÃO NA QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS POR TECNOLOGIA	65
FIGURA 19: CATEGORIZAÇÃO DO GRAU DE COMPETITIVIDADE NO SMP POR MUNICÍPIO.....	66
FIGURA 20: CENÁRIOS DE USO DO IMT-2020	74

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	COMMONWEALTH OF INDEPENDENT STATES
DTH	DIRECT TO HOME
ERB	ESTAÇÃO RÁDIO BASE
FISTEL	FUNDO DE FISCALIZAÇÃO DAS TELECOMUNICAÇÕES
FTTC	FIBER TO THE CABINET
FTTH	FIBER TO THE HOME
FUST	FUNDO DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES
HTS	HIGH THROUGHPUT SATELLITES
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	INTERNET OF THINGS
LDCs	LEAST DEVELOPED COUNTRIES
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 2022 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 2022, quando disponíveis, e inclui referências a novas iniciativas do governo federal, bem como a continuação das análises de cobertura 4G/5G nas estradas federais e acessos à Internet nos estabelecimentos rurais. Veja a seguir os principais achados:

Rede de Acesso

a) Diagnóstico:

- A quantidade de acessos móveis apresenta estabilidade 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 (quando inclui pessoas jurídicas), e com 80% dos terminais com acesso à banda larga (4G e 5G).

- As seguidas 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 21,2% de penetração, em linha com a média mundial, mas ainda distante dos países desenvolvidos.

- Houve grande evolução na quantidade de acessos de fibra óptica, que representa 70% dos acessos totais, com impacto positivo na média nacional de velocidade (contratada) que alcançou, em 2022, 302,3 Mbps. Os acessos de banda larga fixa com mais de 34 Mbps de velocidade já somam mais de 85% dos acessos totais.

- Os indicadores de qualidade das prestadoras monitoradas em cada serviço, durante o ano de 2022, alcançaram o percentual de cumprimento de metas de 73% no SCM e de 82,3% no SMP. Ambas sofreram uma queda recente, mas ainda apresentam melhora frente a anos anteriores.

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 2022, 76,5%, chegando a 4.261 municípios brasileiros. A atual rede de *backhaul* de fibra ótica conecta municípios que representam 93,9% da população brasileira. Houve uma queda recente nos municípios atendidos por fibra que merece um diagnóstico mais aprofundado.

- A rede móvel está concentrada em 3 grandes grupos de telecomunicações (Claro, Tim e Vivo) e atinge 100% das sedes dos municípios brasileiros. A tecnologia 4G está presente em 5.476 municípios (98,31% do total dos municípios), e essa cobertura significa o alcance 99,65% da população brasileira.

- Para além da cobertura da área urbana das sedes dos municípios, existem 15.960 localidades que não são sedes de município. O levantamento aponta a existência de serviço móvel 4G ou superior em 8.567 localidades.

- O Brasil possui 121.240 km de rodovias federais. A cobertura móvel 4G alcança 51,8% do total dessas rodovias. Já há cobertura 5G em 1.912 km das rodovias.

b) Lacunas:

- Ao todo são 1.309 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 da internet e aumento da densidade de acessos.

- No mercado de SMP, apesar de se notar uma significativa diversidade de ofertantes, observou-se, em dezembro de 2022, três grandes grupos, Telefônica Brasil (Vivo), Telecom Américas (Claro) e Telecom Itália (TIM), com atuação nacional, respondendo por 96,6% do total de assinantes.

- A cobertura móvel em rodovias federais ainda é bastante desigual entre as regiões do país. Estados como o Amazonas (4,2%), Roraima (12,2%), Amapá (12,6%) e Acre (18,3%) 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 – 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.

5º 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 ótica 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.

6º 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.

7º 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.

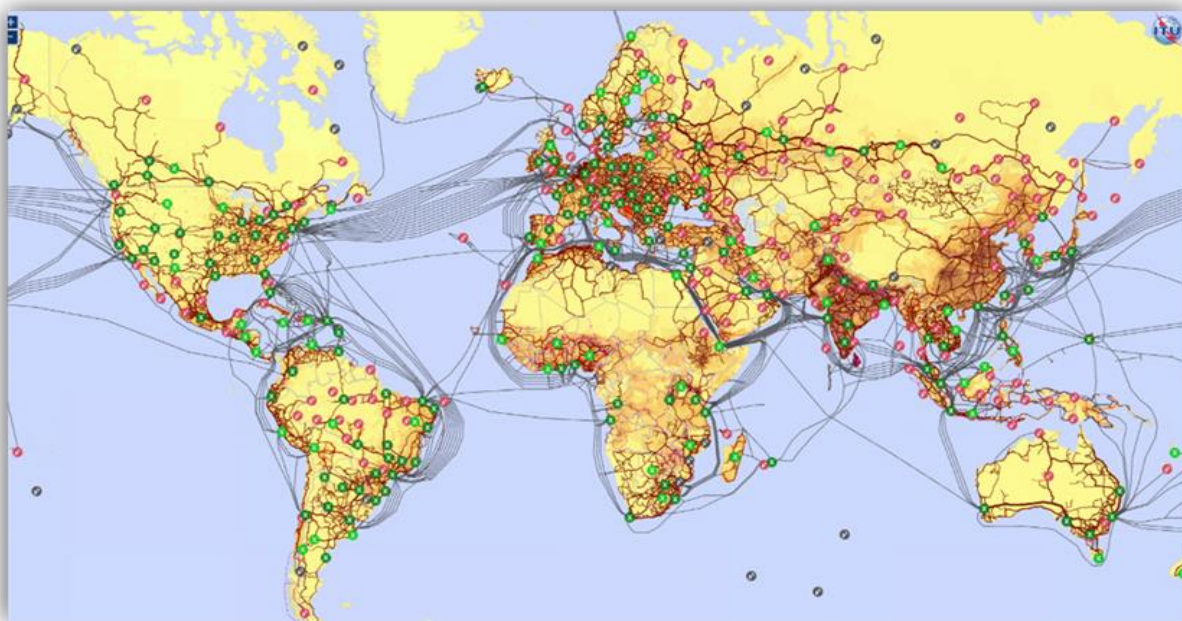
Por fim, pode-se mencionar que a Agência criou o Comitê de Crise para Supervisão e Monitoramento dos Impactos da Covid-19, órgão de articulação da Anatel quanto às ações decorrentes da pandemia.

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

Ainda segundo dados da UIT, o número de usuários com acesso à Internet chegou a 66% da população mundial (Tabela 1).

Tabela 1: Participação da população mundial

Indicador	%Pop
Usuários de Internet	66%
Usuários de Internet (área urbana)	82%
Usuários de Internet (área rural)	46%
Cobertura 4G	88%
Assinaturas de banda larga móvel	87%
Assinaturas de banda larga fixa	18%

Fonte: UIT (https://www.itu.int/hub/publication/d-ind-ict_mdd-2022/)

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:

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.

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 2022 era de 338,3 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 251 milhões de acessos em dezembro de 2020. O mercado de banda larga fixa representa 13,35% 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.

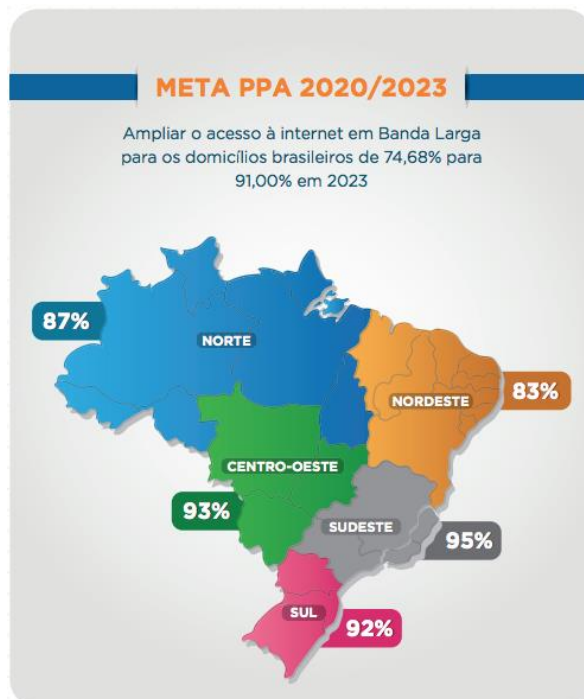
Contextualiza aspectos competitivos na prestação dos serviços de telecomunicações para acesso à banda larga, por meio de acesso fixo ou móvel, como também identifica os impactos da ausência de competição em determinadas regiões do Brasil, permitindo melhor compreensão do diagnóstico realizado no capítulo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

1.3. 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 2: 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 tem a mesma vigência, com vistas a sincronizar sua revisão com a revisão estratégica da Agência.

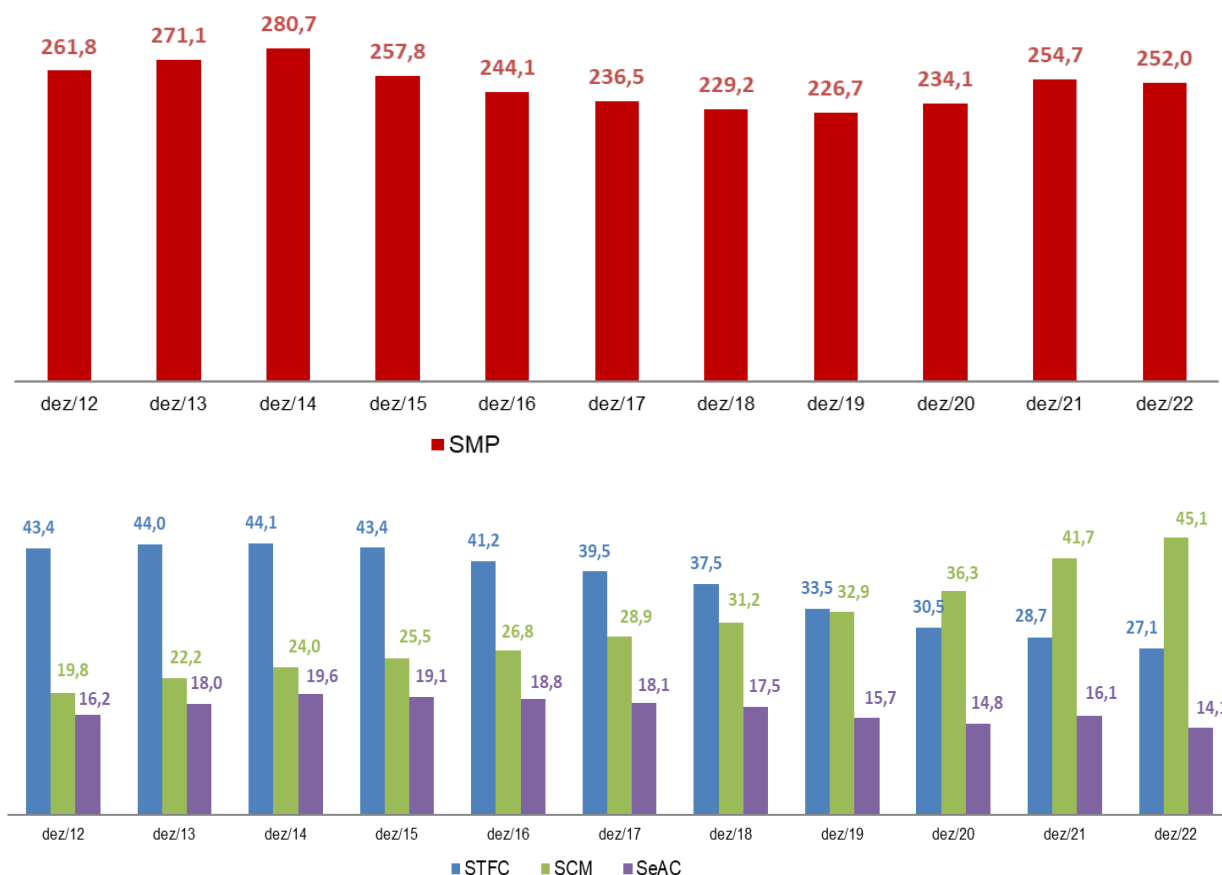
2. Diagnóstico das redes de telecomunicações no Brasil

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 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 1: 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, tendência mantida nos anos posteriores.

Outro fato relevante foi que, ao avaliar a evolução de acessos SMP por modalidade de cobrança, a partir de 2020 na série computada a quantidade de acessos pós-pagos superou a quantidade de acessos pré-pagos (o que inclui também os acessos corporativos).

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	27.102.173	45.161.631	251.987.984	14.065.008
Região Centro-Oeste	2.156.856	3.523.499	19.545.968	738.714
Região Nordeste	2.887.081	7.158.873	56.507.842	2.811.156
Região Norte	1.096.744	2.065.366	17.379.084	596.338
Região Sudeste	16.225.663	23.594.434	123.186.748	8.005.227
Região Sul	4.735.829	8.819.459	35.368.342	1.913.573

Fonte: Painel de Dados da Anatel (dezembro/2022)

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	12,7	21,2	99,8	6,6
Região Centro-Oeste	12,9	21,1	105,7	4,4
Região Nordeste	5,0	12,4	91,4	4,9
Região Norte	5,8	10,9	85,8	3,2
Região Sudeste	18,1	26,3	106,3	8,9
Região Sul	15,6	29,0	102,2	6,3

Fonte: Painel de Dados da Anatel (dezembro/2022)

O Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), em pesquisa realizada em 2022, apurou que 80,24% dos domicílios brasileiros declararam possuir acesso à internet, seja por acessos fixos, seja por acessos móveis.

¹ A densidade de acessos é calculada dividindo a quantidade de acessos pela população.
PERT-2023 – Agência Nacional de Telecomunicações

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

Percentual (%)		Sim	Não	Não sabe	Não respondeu
TOTAL		80,24	19,62	0,12	0,02
ÁREA	Urbana	82,08	17,78	0,12	0,02
	Rural	67,51	32,32	0,15	0,01
REGIÃO	Sudeste	81,63	18,30	0,07	0,00
	Nordeste	78,26	21,57	0,14	0,03
	Sul	80,56	19,29	0,12	0,04
	Norte	75,58	24,34	0,06	0,02
	Centro-Oeste	82,93	16,62	0,44	0,01
RENDA FAMILIAR	Até 1 SM	67,42	32,41	0,14	0,03
	Mais de 1 SM até 2 SM	79,09	20,80	0,09	0,03
	Mais de 2 SM até 3 SM	88,92	11,02	0,06	0,00
	Mais de 3 SM até 5 SM	94,14	5,86	0,00	0,00
	Mais de 5 SM até 10 SM	96,40	3,59	0,00	0,01
	Mais de 10 SM	97,24	2,76	0,00	0,00
	Não tem renda	67,42	32,58	0,00	0,00
	Não sabe	76,01	23,53	0,47	0,00
	Não respondeu	80,14	19,32	0,54	0,00
CLASSE SOCIAL	A	99,52	0,48	0,00	0,00
	B	96,73	3,25	0,02	0,00
	C	86,85	13,01	0,12	0,02
	DE	59,95	39,83	0,20	0,03

Fonte: CGI.br/NIC.br, Cetic.br, Pesquisa TIC Domicílios 2022

Dos domicílios que foram indicados como possuindo acesso à internet, 70,75% declaram possuir conexão fixa, 17,27% conexão móvel via *modem* e 11,29% não souberam informar a tecnologia, conforme se verifica a seguir.

Tabela 5: Proporção de domicílios com acesso à Internet

Percentual (%)		Conexão dis cada	Banda larga fixa					Conexão móvel via modem ou chip 3G ou 4G	Não sabe	Não respondeu
			Total - Banda larga fixa	Conexão via cabo de TV ou fibra ótica	Conexão via linha telefônica (DSL)	Conexão via rádio	Conexão via satélite			
TOTAL		0,43	71,11	62,43	2,57	2,08	4,04	16,34	11,65	0,47
ÁREA	Urbana	0,46	71,61	64,38	2,78	1,15	3,31	16,70	10,84	0,38
	Rural	0,16	66,96	46,07	0,79	9,90	10,20	13,28	18,41	1,20
REGIÃO	Sudeste	0,35	70,86	62,57	3,27	1,39	3,63	18,38	10,17	0,23
	Nordeste	0,52	66,13	57,11	1,87	1,59	5,56	15,31	16,82	1,23
	Sul	0,61	81,39	71,96	2,56	4,13	2,75	7,68	10,28	0,04
	Norte	0,41	63,95	58,42	1,29	1,09	3,14	26,72	8,64	0,29
	Centro-Oeste	0,28	75,36	64,20	2,01	4,44	4,71	15,25	8,75	0,36
REND FAMILIAR	Até 1 SM	0,68	59,78	51,78	1,06	1,87	5,07	22,58	16,18	0,78
	Mais de 1 SM até 2 SM	0,22	67,21	57,75	2,46	2,69	4,30	19,11	13,15	0,31
	Mais de 2 SM até 3 SM	0,51	79,23	70,25	2,94	2,48	3,56	13,15	6,85	0,26
	Mais de 3 SM até 5 SM	0,32	81,66	71,01	4,62	1,62	4,42	11,19	6,76	0,06
	Mais de 5 SM até 10 SM	0,54	84,88	75,92	5,61	2,16	1,20	10,24	4,28	0,06
	Mais de 10 SM	0,00	79,76	74,07	1,15	1,48	3,06	16,60	3,65	0,00
	Não tem renda	0,08	65,88	41,29	2,64	6,00	15,96	19,17	14,85	0,02
	Não sabe	0,04	58,88	54,05	1,48	1,17	2,17	17,01	23,61	0,46
	Não respondeu	0,97	78,36	75,37	0,59	0,29	2,12	4,95	12,89	2,83
CLASSE SOCIAL	A	0,00	77,18	71,03	2,97	0,87	2,31	14,09	8,72	0,00
	B	0,57	85,90	75,28	5,32	2,11	3,20	8,00	5,37	0,17
	C	0,36	72,37	64,54	1,97	1,95	3,91	16,61	10,39	0,27
	DE	0,51	54,55	45,48	1,37	2,46	5,24	23,41	20,30	1,23

Fonte: CGI.br/NIC.br, Cetic.br, Pesquisa TIC Domicílios 2022

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

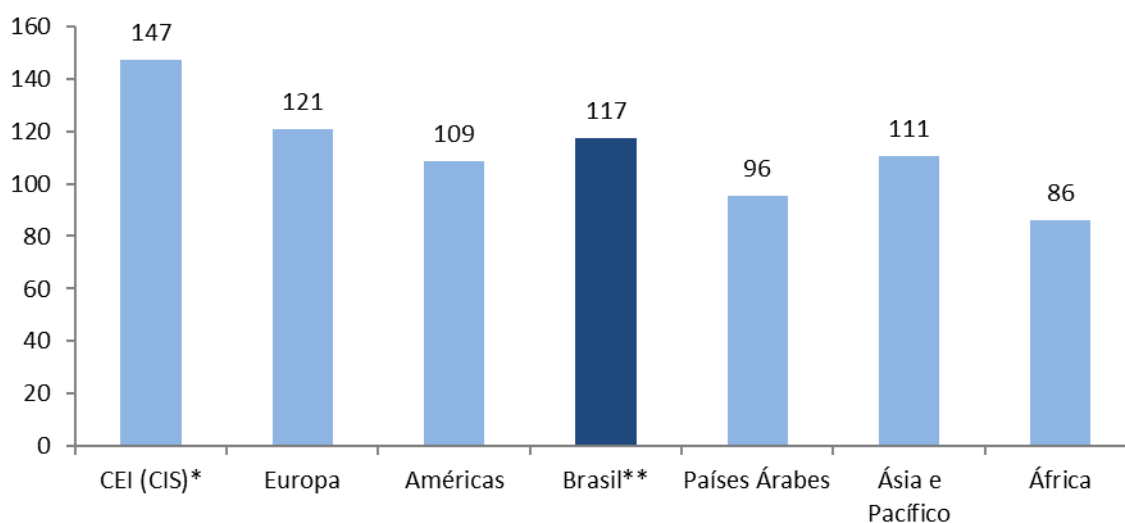
O Serviço Móvel Pessoal – SMP, após vigoroso crescimento até o ano de 2015, apresenta sinais de estagnação de base devido a 2 (dois) fatores principais: (i) a alta penetração na sociedade e (ii) a consolidação dos serviços pré-pagos, muito em decorrência de medidas adotadas pela Anatel nas regras de 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 2022, 251,9 milhões de acessos ativos na telefonia móvel e densidade de 99,8 acessos por 100 habitantes (o dado de densidade está considerando apenas os acessos de pessoas físicas). No mesmo mês, os acessos pré-pagos totalizavam 111,9 milhões (44,4 % do total) e os pós-pagos, 140,0 milhões (55,6 %). A quantidade de acessos do

serviço móvel na modalidade pós-paga continua evoluindo sobre 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 ser uma explicação para a consolidação dessa forma de pagamento.

Comparativamente, o Brasil apresenta densidade de telefonia móvel acima da média mundial, com valores muito próximos aos de países desenvolvidos. O gráfico a seguir apresenta a comparação entre a densidade SMP nacional e internacional (Gráfico 2).

Gráfico 2: Densidade do SMP



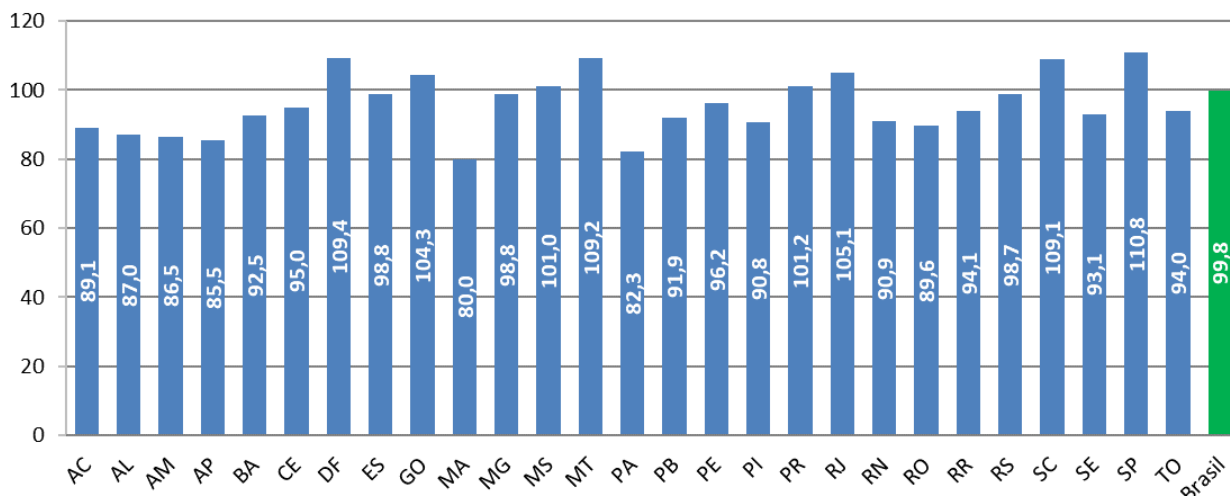
Fonte: Facts & Figures 2022 – UIT.

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

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

A densidade por 100 habitantes (somente pessoas físicas), em 2022, chegou ao patamar de média de 99,8 acessos, sendo que o estado de São Paulo apresenta a maior densidade, com 110,8 acessos por 100 habitantes e Maranhão o estado com a menor densidade, de 80 acessos por 100 habitantes.

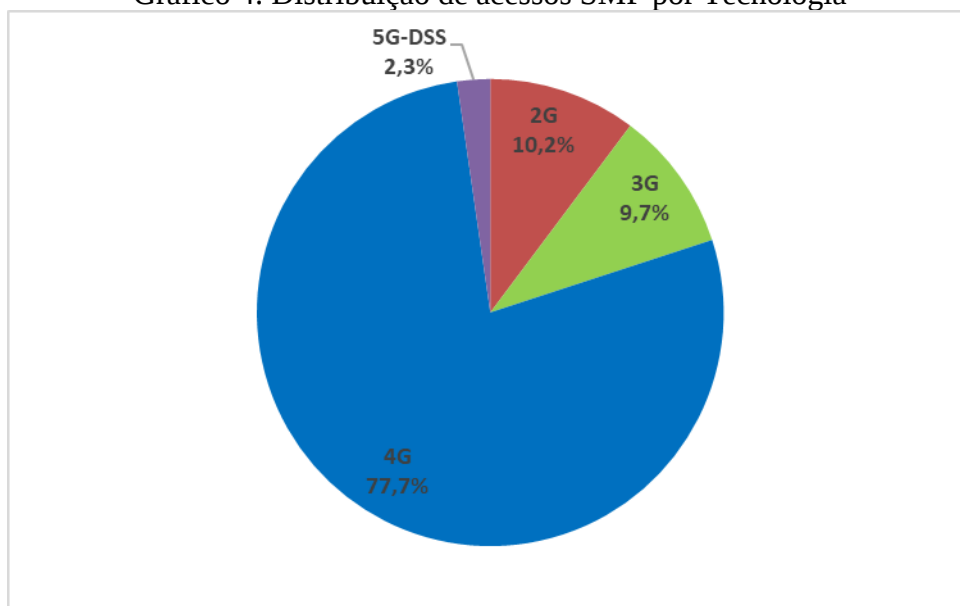
Gráfico 3: Densidade do SMP por estado



Fonte: Painel de Dados da Anatel (2022)

Em termos de distribuição dos acessos por tecnologia, conforme gráfico abaixo, tem-se que 80,03% já possuem acesso às tecnologias mais recentes (4G e 5G). Por outro lado, 19,97% usam a tecnologia 2G ou 3G para acesso.

Gráfico 4: Distribuição de acessos SMP por Tecnologia



Fonte: Painel de dados da Anatel (dezembro/2022)

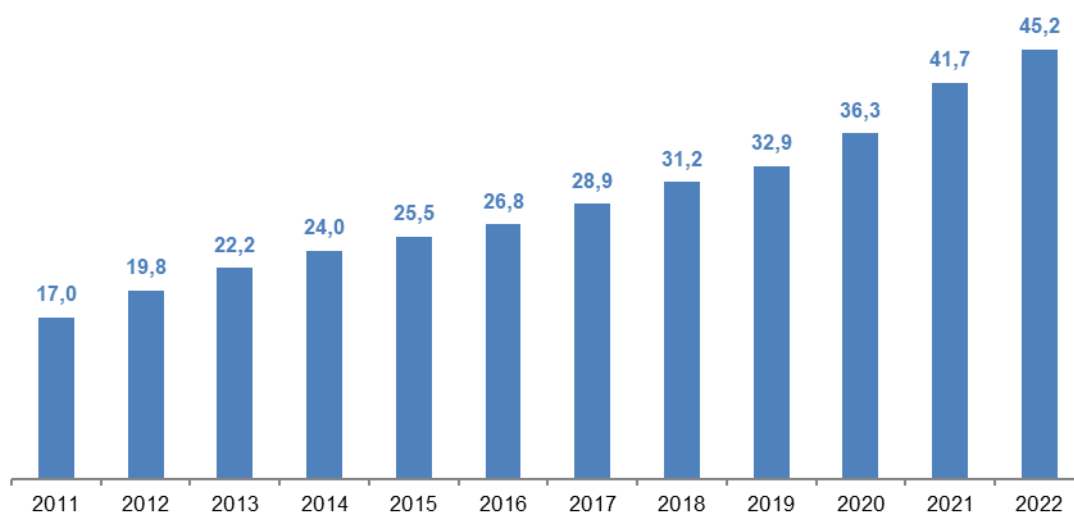
No entanto, apenas 38,74% dos acessos às tecnologias 2G e 3G são de pessoas físicas, ou seja, apenas os acessos para uso pessoal. A maior parte se destina ao uso das máquinas de cartão de crédito e o M2M.

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 5: Evolução dos acessos de banda larga fixa



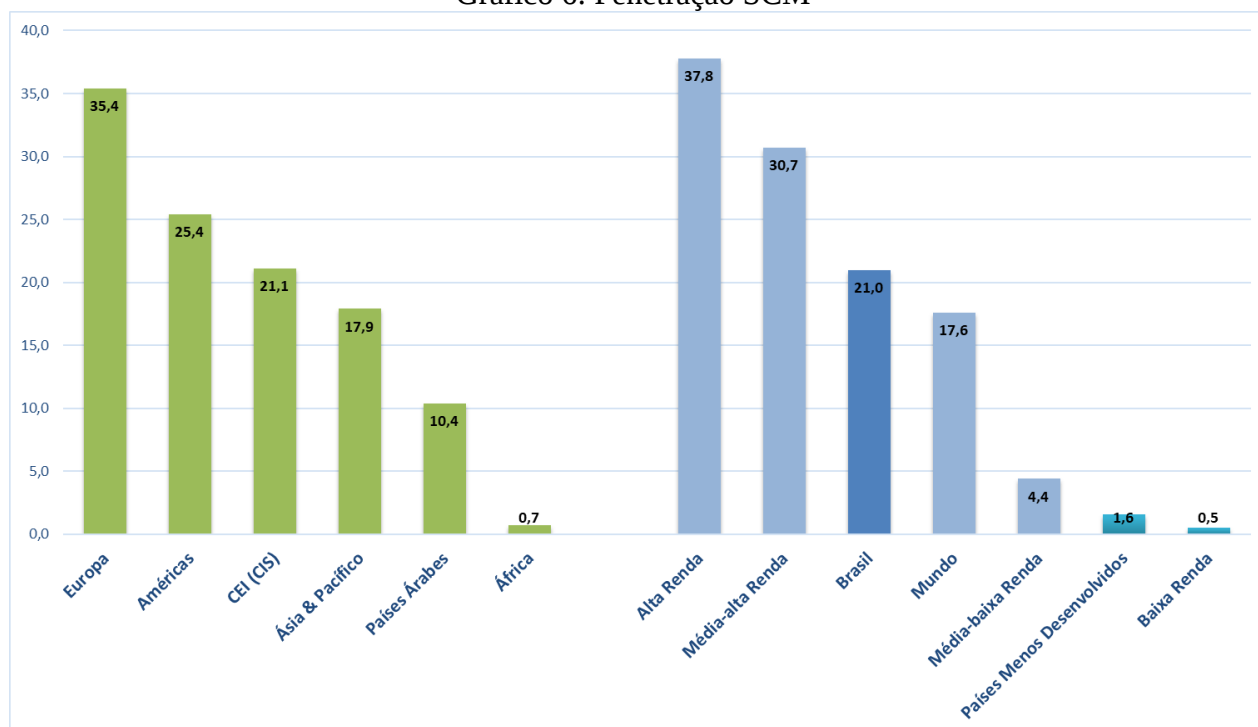
Ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Densidade	10,2%	11,0%	11,8%	12,5%	13,0%	13,9%	15,0%	15,7%	17,2%	19,5%	21,2%

Fonte: Painel de dados da Anatel (dezembro/2022. Densidade = Acessos/Habitantes)

O Brasil registrou, em 2022, 45,2 milhões de acessos ativos na banda larga fixa e densidade de 21,2% acessos por 100 habitantes.

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

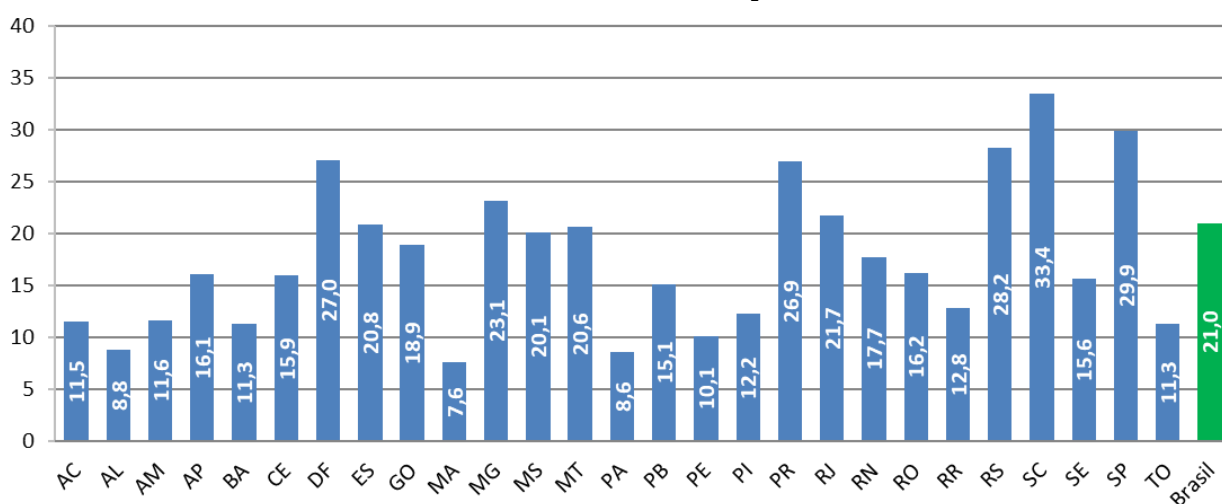
Gráfico 6: Penetração SCM



Fonte: Anatel (acessos dezembro/2022) e Facts & Figures 2022 – UIT.

O estado de Santa Catarina apresenta a maior densidade, com 33,4 acessos para cada 100 habitantes e Maranhão o estado com a menor densidade de banda larga fixa, de 7,6 acessos por 100 habitantes.

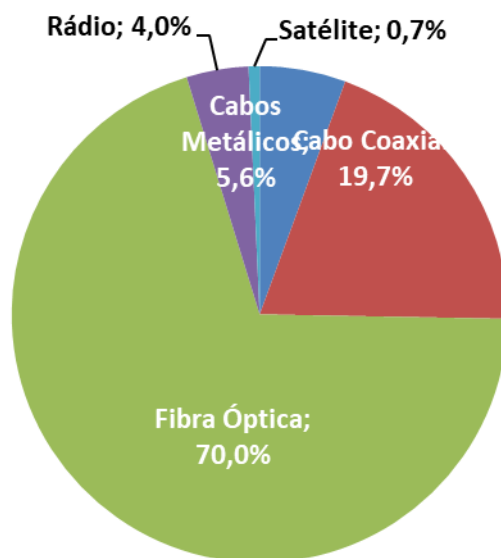
Gráfico 7: Densidade do SCM por estado



Fonte: Painel de dados da Anatel (dezembro/2022)

A principal tecnologia fixa de acesso à banda larga em 2022 é a de fibra óptica (70% 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 8: Distribuição dos acessos SCM por tecnologia



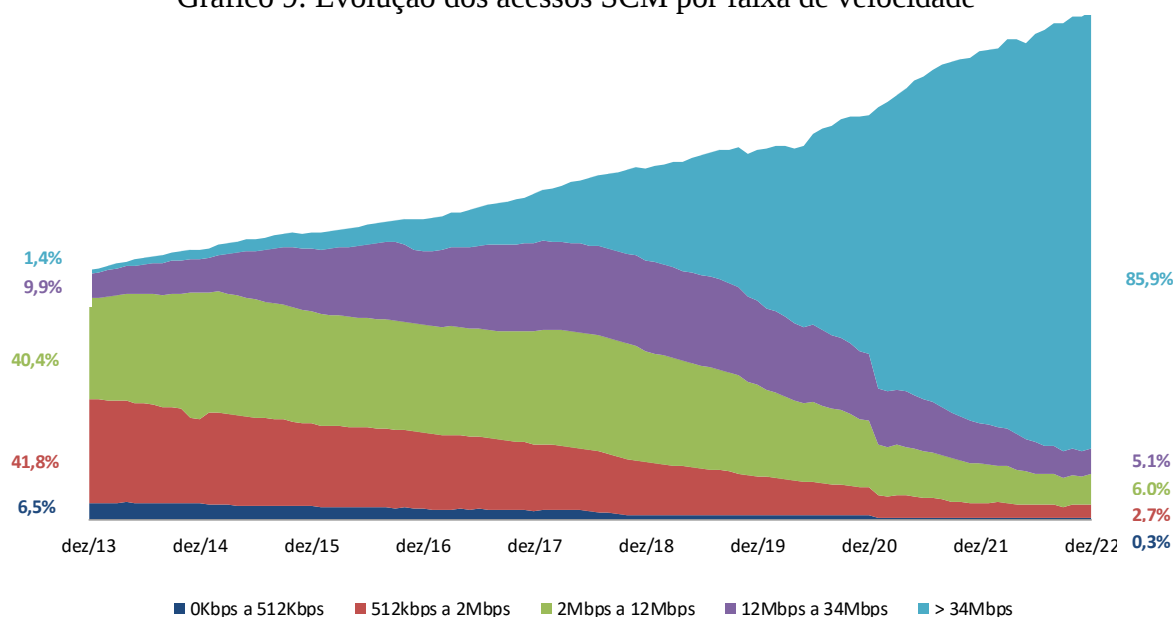
Fonte: Painel de dados da Anatel (dezembro/2022)

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 de forma significativa nos últimos anos, tomando o lugar de contratos com menor velocidade de acesso.

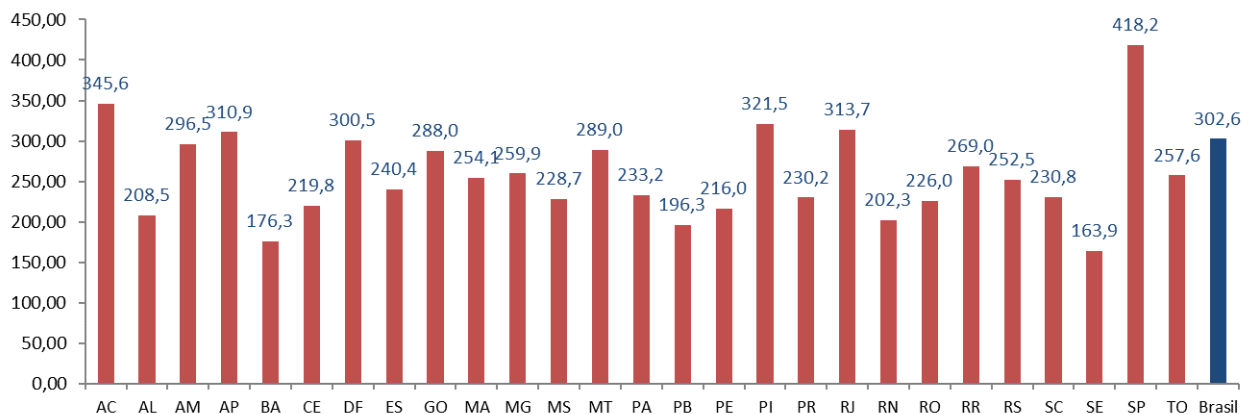
Gráfico 9: Evolução dos acessos SCM por faixa de velocidade



Fonte: Painel de dados da Anatel (dezembro/2022)

A média da velocidade contratada do serviço de banda larga fixa, de acordo com dados da Anatel, alcançou 302,6 Mbps em 2022. 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 10: Velocidade média por Unidade da Federação



Fonte: Dados recebidos diretamente das operadoras (dezembro/2022).

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 10 Mbps, tem-se que:

- 190 municípios no Brasil apresentam velocidades médias abaixo de 10 Mbps;
- 5.380 municípios no Brasil apresentam velocidades médias acima ou iguais a 10 Mbps.

Ao se classificar os municípios com *Backhaul* de fibra, temos os seguintes resultados:

Gráfico 11: Municípios com velocidade média acima ou igual a 10 Mbps - Municípios com Fibra

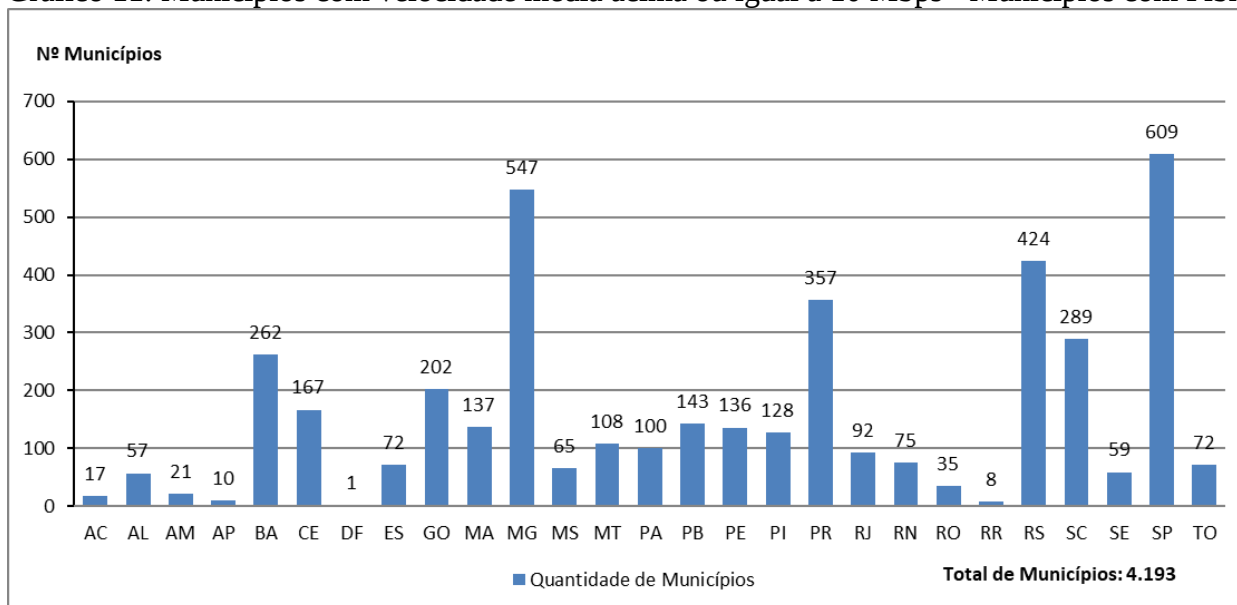
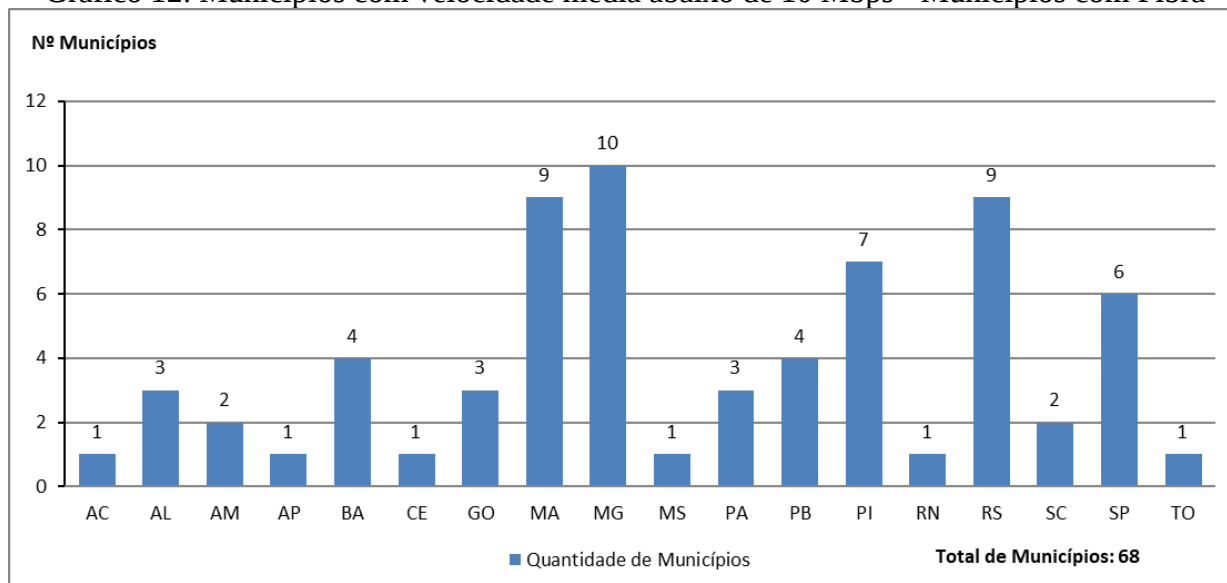


Gráfico 12: Municípios com velocidade média abaixo de 10 Mbps - Municípios com Fibra



Fonte: dados trimestrais encaminhados à Anatel (dezembro/2022)

Mesmo a média nacional sendo na ordem de 302,6 Mbps, ao se analisar os municípios com média abaixo de 10 Mbps e que já possuem *backhaul* de fibra óptica (portanto, teoricamente, poderiam oferecer velocidades médias mais elevadas), verifica-se alguns municípios com baixas velocidades, principalmente nos Estados do Maranhão, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. No entanto, tratam-se somente de 1,6% do total de municípios com fibra.

Abaixo, demonstra-se a quantidade de municípios que não estão atendidos com *backhaul* de fibra, mas possuem média acima de 10 Mbps, bem como os que estão abaixo dessa velocidade:

Gráfico 13: Municípios com velocidade média acima ou igual a 10 Mbps - Municípios sem Fibra

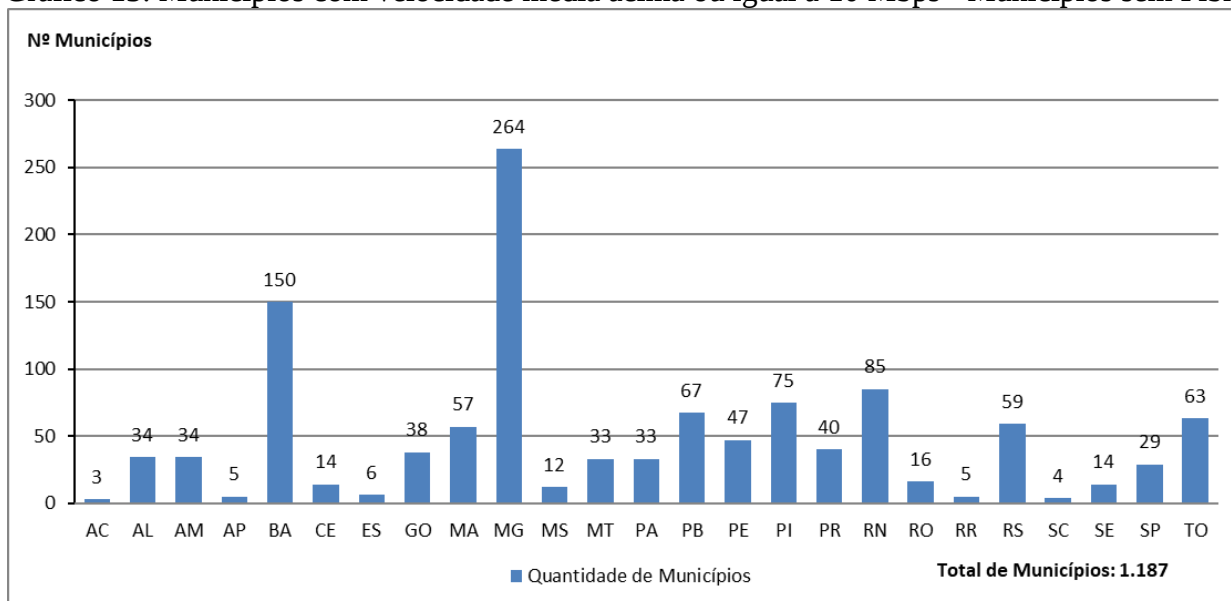
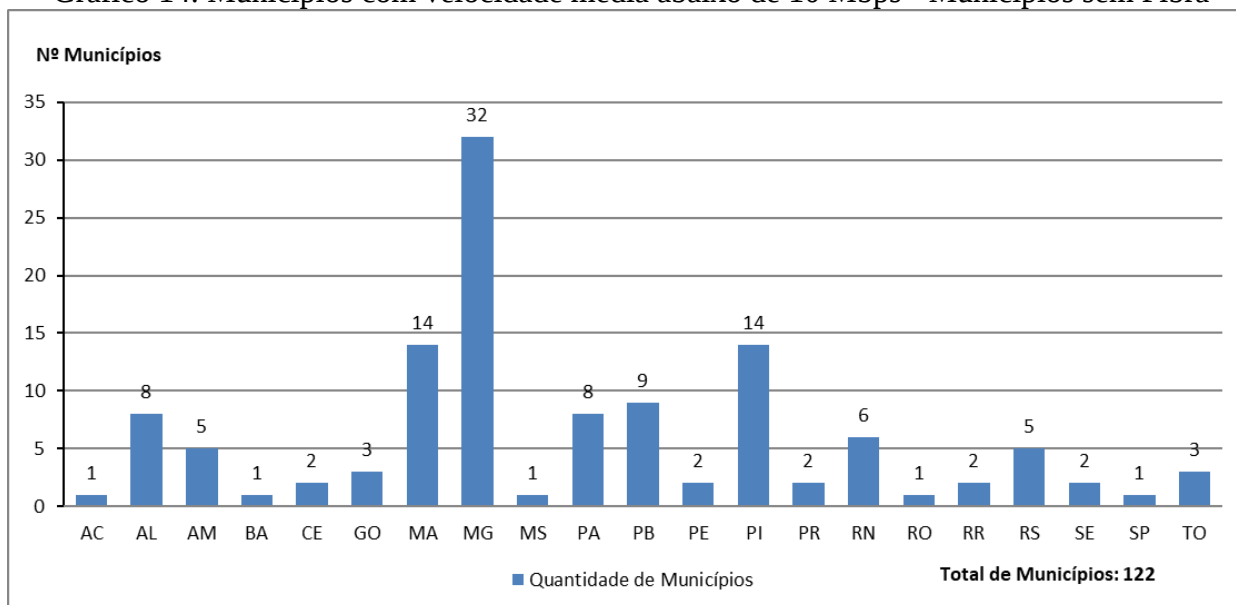


Gráfico 14: Municípios com velocidade média abaixo de 10 Mbps - Municípios sem Fibra

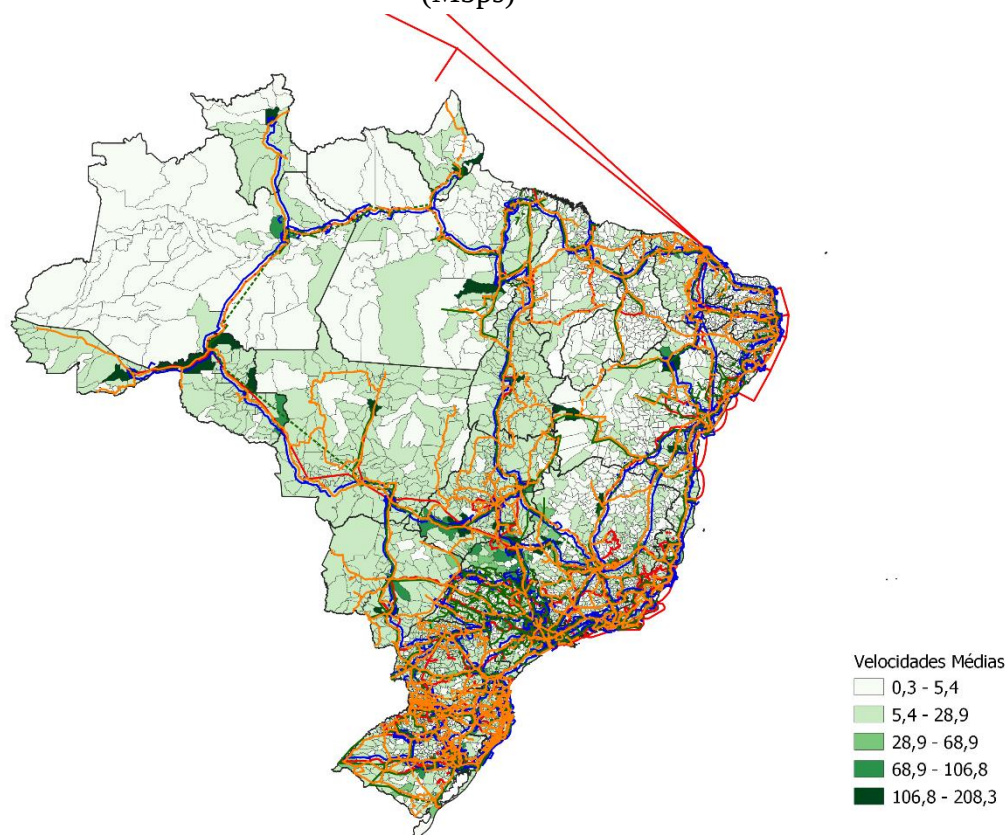


Fonte: dados trimestrais encaminhados à Anatel (dezembro/2022)

Dos gráficos apresentados, verifica-se uma correlação entre a existência de infraestrutura de transporte (*backbone/backhaul*) e a velocidade média da internet disponibilizada aos assinantes. No entanto, a existência sozinha de fibra óptica no transporte não garante altas velocidades, já que as redes de acesso também precisam ter tecnologia que suporte essas velocidades.

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



Fonte: Elaborado a partir de dados das principais operadoras de telecomunicações (2021).

O Relatório da Speedtest (*Speedtest Global Index*)², que mede o tráfego cursado pelo mundo, é outra fonte de informações relativas à velocidade média da internet. O relatório apurou para março de 2023 a média mundial de velocidade efetiva em 79,0 Mbps e de 106,1 Mbps para o Brasil, para os acessos fixos, enquanto para o acesso móvel a média brasileira foi de 37,8 Mbps, contra 41,5 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:

² <https://www.speedtest.net/global-index#mobile>
PERT-2023 — Agência Nacional de Telecomunicações

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

SCM			SMP		
Global Rank	Country	03/2023 Avg Mbps	Global Rank	Country	03/2023 Avg Mbps
	Global	79,0		Global	41,5
1	Singapore	235,4	1	United Arab Emirates	178,3
2	United Arab Emirates	221,9	2	Qatar	174,6
3	Chile	220,4	3	Norway	143,6
4	China	216,8	4	Kuwait	135,6
5	Denmark	203,8	5	Denmark	130,0
6	Thailand	201,0	6	South Korea	120,4
7	Monaco	199,2	7	Netherlands	114,2
8	United States	197,8	8	China	109,1
9	Hong Kong (SAR)	197,2	9	Bulgaria	103,7
10	Romania	179,7	10	Bahrain	102,5
...	...	...	...	...	...
26	Uruguay	118,1	55	South Africa	38,9
27	Panama	116,9	56	Uruguay	38,6
28	Norway	114,4	57	Ireland	38,1
29	Sweden	110,8	58	Spain	37,8
30	Poland	106,4	59	Brazil	37,8
31	Brazil	106,1	60	Togo	36,6
32	Andorra	105,1	61	Iran	36,3
33	Moldova	104,7	62	Botswana	36,2
34	Luxembourg	97,0	63	Morocco	34,6
35	Malta	96,2	64	India	33,3
...	...	...	...	...	...
174	Burundi	4,9	134	Tajikistan	9,2
175	East Timor	4,66	135	Haiti	8,8
176	Yemen	4,66	136	Yemen	7,4
177	Syria	3,83	137	Somalia	6,7
178	Turkmenistan	3,83	138	Venezuela	6,6
179	Afghanistan	2,23	139	Afghanistan	4,1
180	Cuba	1,84	140	Cuba	3,4

Fonte: Speedtest (03/2023)

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.

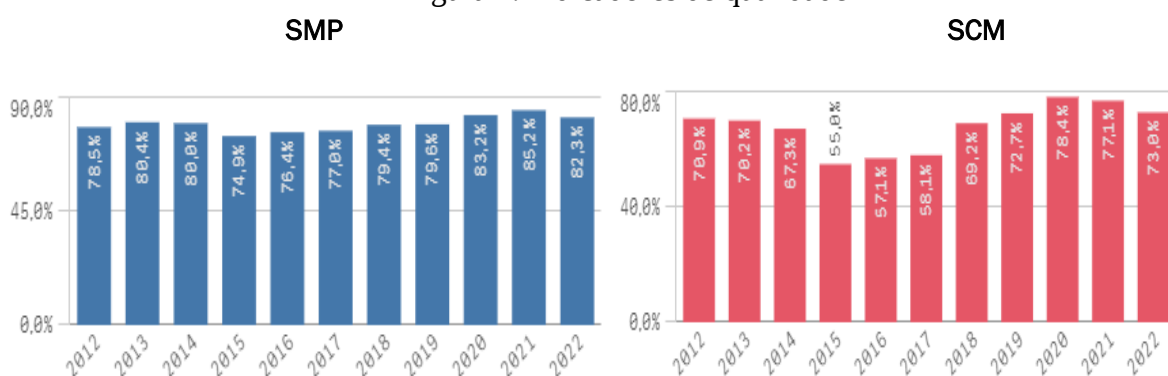
Os indicadores, bem como seus respectivos métodos de coleta, cálculo e demais requisitos de qualidade, estão definidos em regulamentação específica editada pela Anatel em conformidade com a legislação e após consulta pública à sociedade. Os indicadores para o SCM, SMP e STFC estão estabelecidos nos Regulamentos 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. Os novos indicadores podem ser consultados no painel de dados da agência.

Considerando os indicadores válidos de todas as prestadoras monitoradas durante o período de janeiro a fevereiro do ano de 2022, o percentual de cumprimento de metas do SCM alcançou 73,0%. Esse patamar foi inferior ao verificado nos anos de 2021 (77,01%) e 2020 (78,4%), embora tenha sido superior ao observado nos anos de 2019 (72,7%), 2018 (69,2%), 2017 (58,1%) e anos anteriores.

Figura 4: Indicadores de qualidade



Fonte: Painel de dados da Anatel

No caso do SMP, o percentual de cumprimento de metas do serviço alcançou 82,3%. Esse resultado parcial do ano foi inferior ao verificado nos anos de 2021 (85,2%) e 2020 (83,2%), mas representa uma melhora ao verificado em 2019 (79,6%), 2018 (79,4%) e anos anteriores.

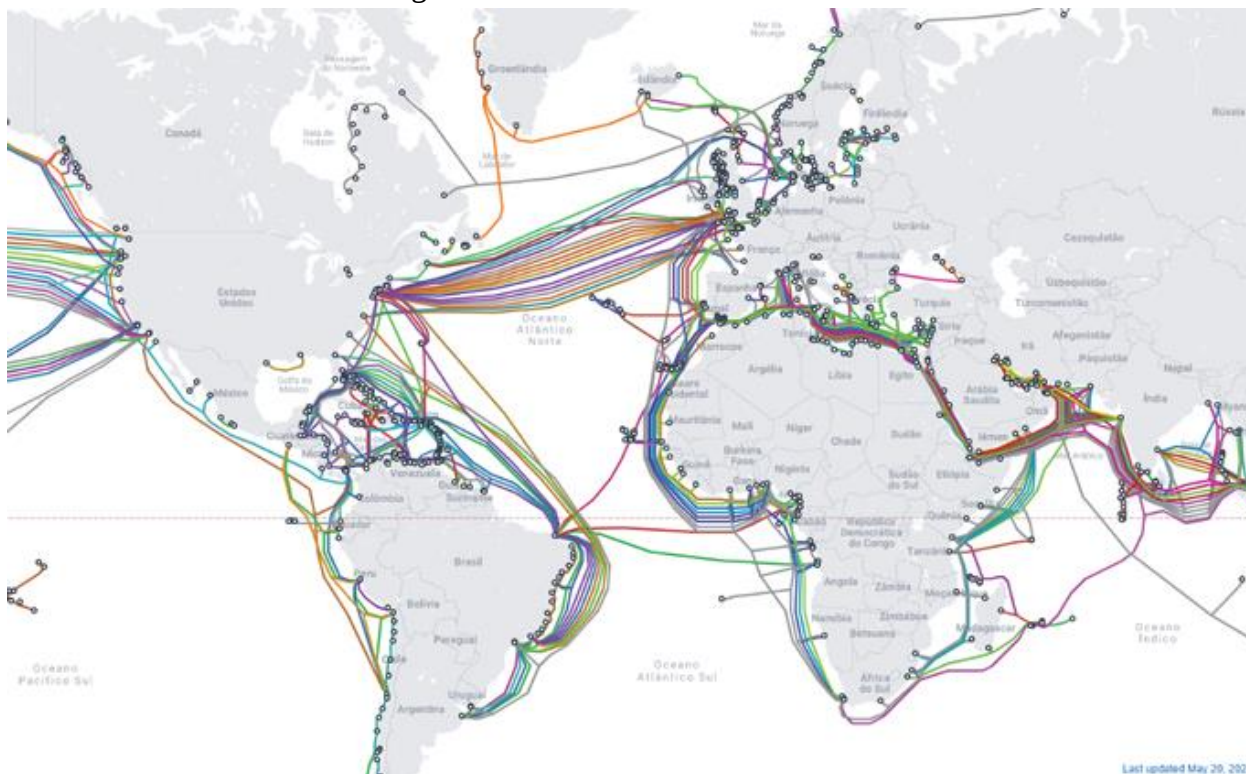
2.7 Redes de telecomunicações

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 pela infraestrutura de cabos submarinos, que conectam o Brasil e o mundo.

A infraestrutura de cabos submarinos é essencial para as telecomunicações, sendo responsável por mais de 90% (noventa por cento) da transmissão de dados entre os países e continentes.

Além de empresas de telecomunicações, diversos provedores de conteúdo se utilizam de cabos submarinos para o transporte de dados.

Figura 5: Malha de Cabos Submarinos



Fonte: <https://www.submarinecablemap.com>

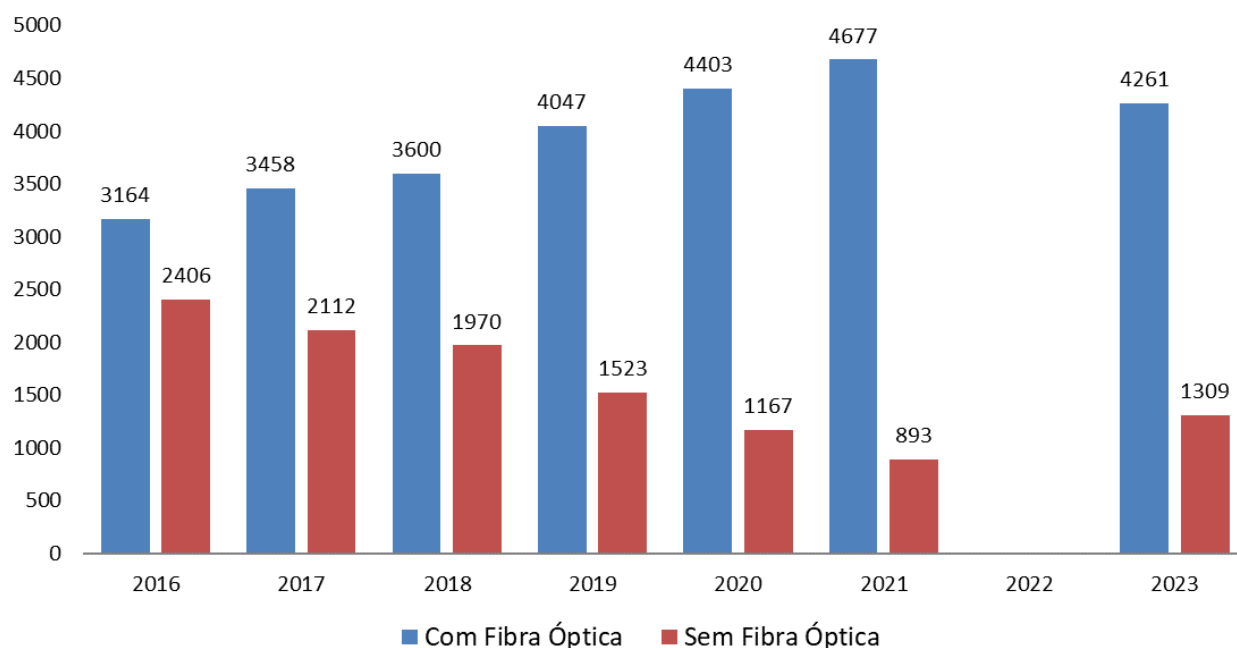
Em termos simples, podemos definir *backbone* como a parte de uma rede que interconecta várias partes de outras redes possibilitando a troca de informações. Especificamente no setor de telecomunicações, podemos dizer que o *backbone* é o núcleo da rede de telecomunicações que permite a interligação das 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*).

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 2016, a quantidade de municípios com infraestrutura de *backhaul* de fibra óptica representava 56,8% do total. Após um crescimento sucessivo, em 2023 houve uma retração, e em abril de 2023 temos 76,5% dos municípios atendidos com fibra.

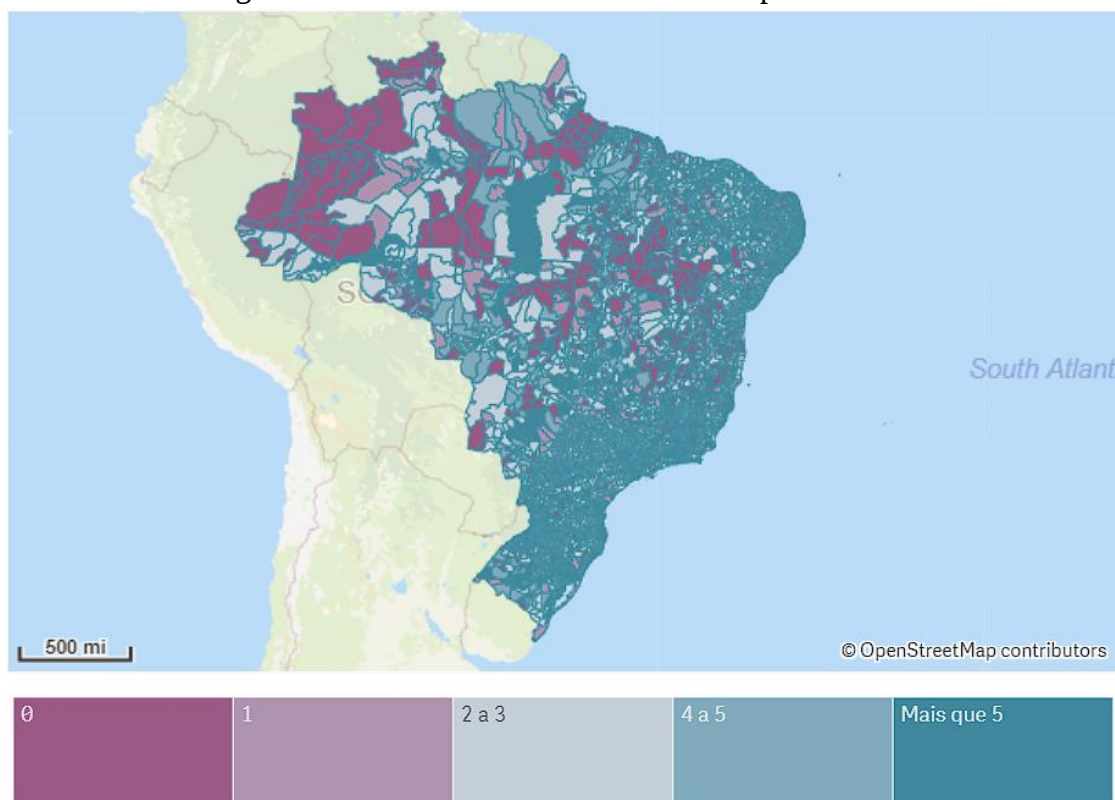
Gráfico 15: Evolução dos municípios atendidos com *backhaul* com fibra óptica



Fonte: Portal de Dados da Anatel (abril/2023) *em 2022 não houve coleta

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://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/rede-de-transporte> :

Figura 6: *Backhaul* com fibra e número de prestadoras



Fonte: Anatel. Dados fornecidos pelas prestadoras (2023)

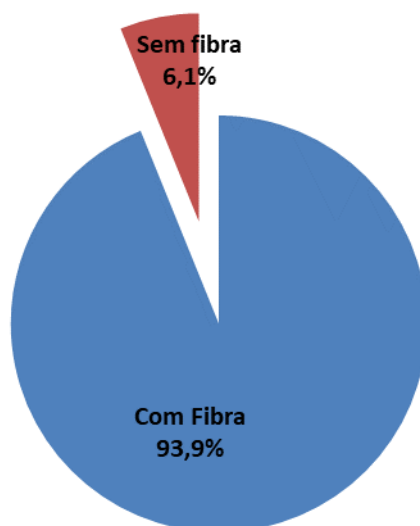
A evolução das redes de *backhaul* com fibra ótica pode ser explicada por dois fatores principais, sendo o primeiro, a evolução natural das redes de alta capacidade para suportar o aumento da demanda e o segundo, a melhoria nos dados da Agência que passou a contar com informações fornecidas por prestadores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

Em 2023, a quantidade de municípios com *backhaul* de fibra ótica apresentou queda em função da nova coleta aprovada pela Anatel. Por se tratar de uma coleta mais completa, na qual as prestadoras precisam informar a configuração de suas redes de longa distância de forma georreferenciada e com detalhamento de suas capacidades, estima-se que algumas empresas não foram capazes de se adequar ao novo formato e deixaram de fazer o envio das informações. Também se estima que o novo formato estimulou uma revisão interna nos processos de mapeamento de redes das empresas resultando em informações de melhor qualidade, corrigindo erros apresentados em levantamentos anteriores.

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 93,9% do total.

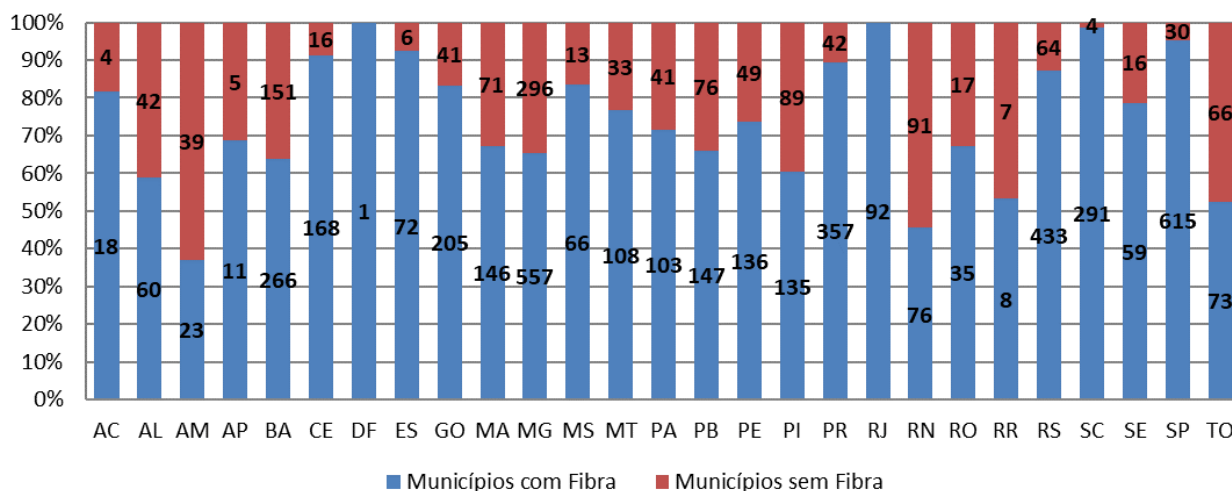
Gráfico 16: Percentual da população atendida com *backhaul* de fibra ótica



Fonte: Dados das prestadoras de SCM (2023) e população do IBGE (2021)

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 ótica. A distribuição por estado segue a seguinte ordem:

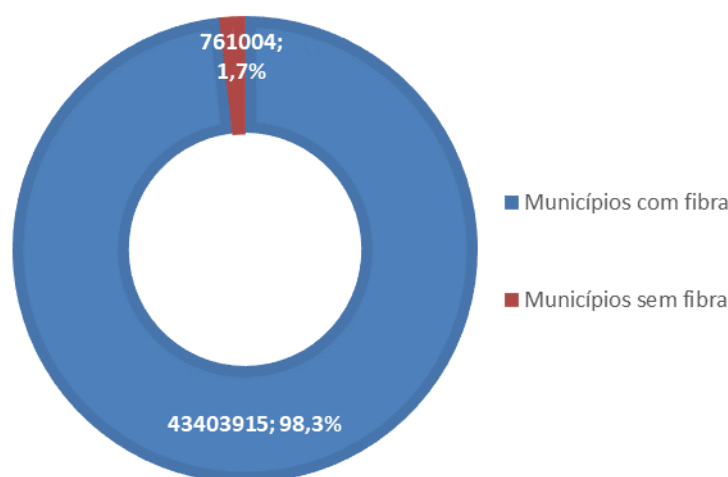
Gráfico 17: Distribuição dos municípios por UF atendidos com *backhaul* de fibra óptica



Fonte: Prestadoras do SCM (2023)

Complementando a análise da relação entre os acessos em serviço do SCM e os municípios com fibra, temos que 98,3% 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 (2023)

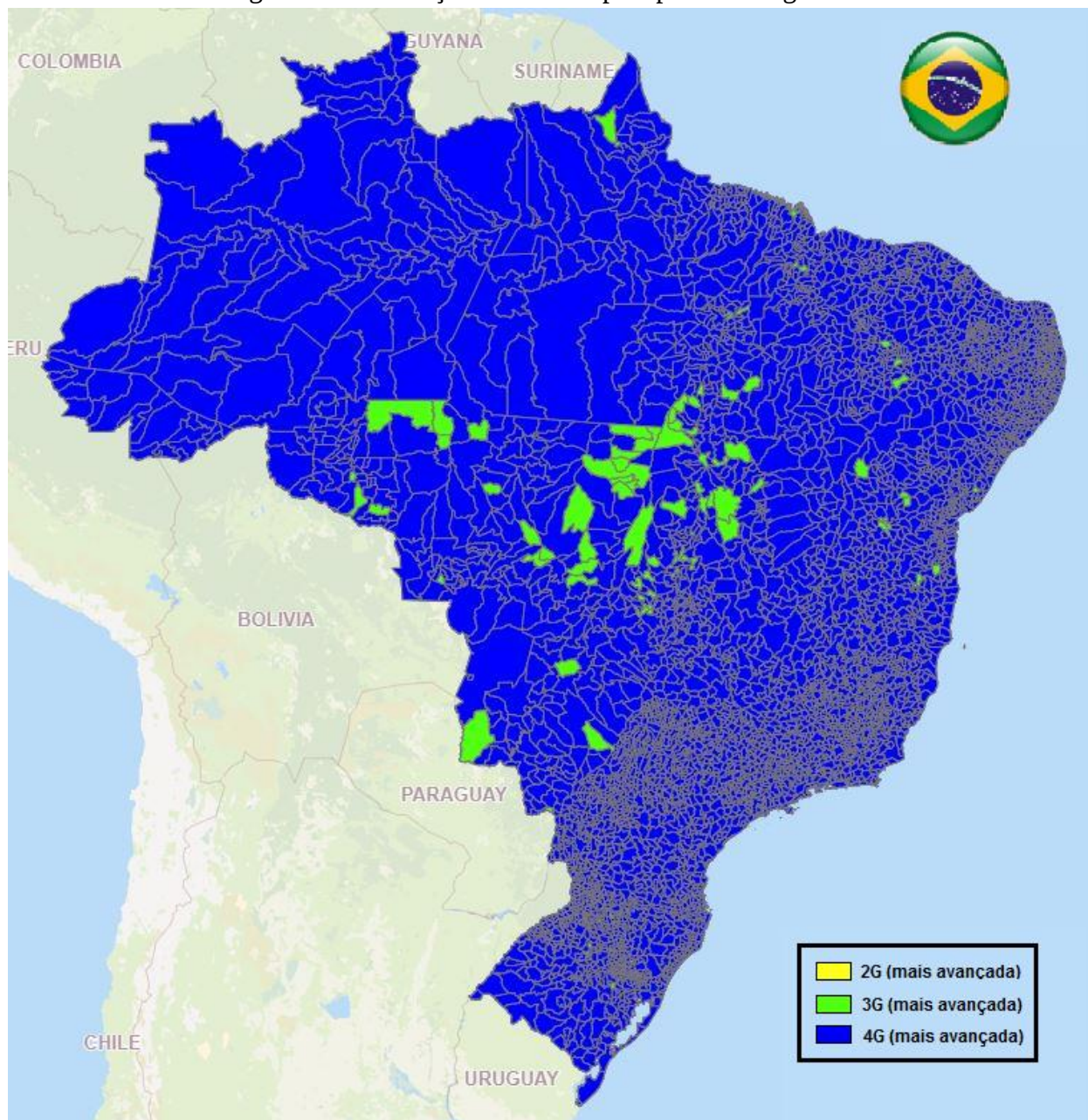
Em relação à infraestrutura de rede para suporte ao Serviço Móvel Pessoal – SMP, o cenário brasileiro de prestação do serviço é marcado pela presença de 3 (três) grandes grupos econômicos, que concentram 96,6% dos acessos em serviço: Vivo, Claro e TIM.

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 7: Distribuição dos municípios por tecnologia SMP

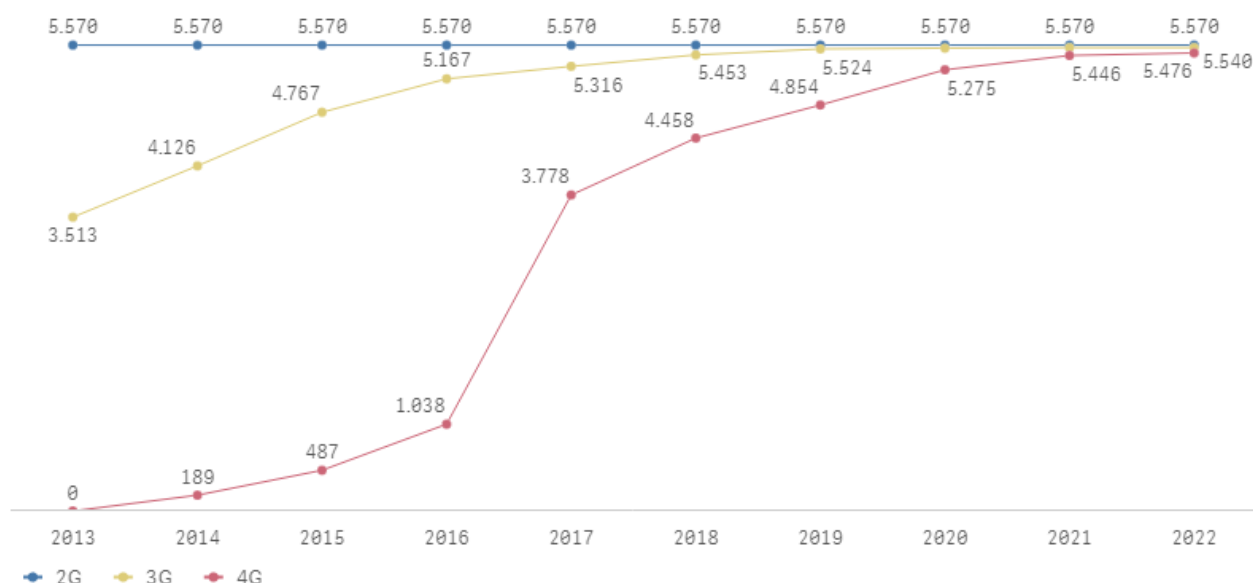


Fonte: Site da Anatel (<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/telefonica-movel>). Junho/2022

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

Figura 8: Evolução da Tecnologia por municípios

Evolução na Quantidade de Municípios Atendidos por Tecnologia (Até Junho/2022)



Fonte: Anatel (junho/2022).

Apesar da tecnologia 4G estar presente em 5.476 municípios brasileiros (98,31% do total dos municípios), essa cobertura significa o alcance 99,65% 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/5G	8.567	53,68%
Localidades não sedes com estações 2G, 3G ou sem cobertura	7.393	46,32%
Total de localidades não sedes no Brasil	15.960	100,00%

Fonte: Painel de Dados da Anatel (dezembro/2022).

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 2022. 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.

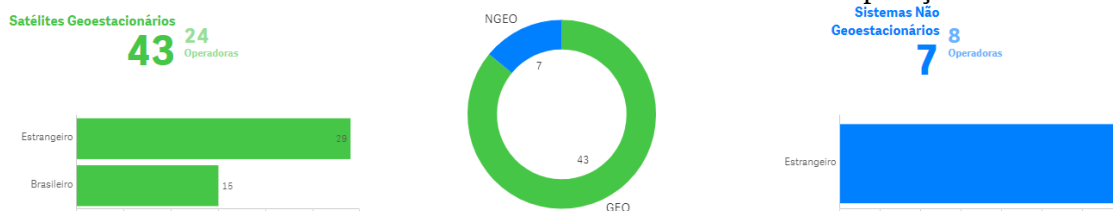
2.8 Satélites

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 Brasil³. 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 2023 com 43 satélites geoestacionários em operação comercial, sendo 29 estrangeiros e 15 brasileiros. Em termos de sistemas de satélites não geoestacionários comerciais, 7 sistemas ofertam capacidade no Brasil atualmente, sendo todos estrangeiros. Cabe destacar a transformação que se verifica nos últimos anos com um aumento considerável no número de sistemas não geoestacionários e redução do número de satélites geoestacionários em operação no Brasil. Nos últimos dois anos, houve uma redução de 7 satélites geoestacionários e um incremento de 3 sistemas não geoestacionários em operação comercial no país.

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

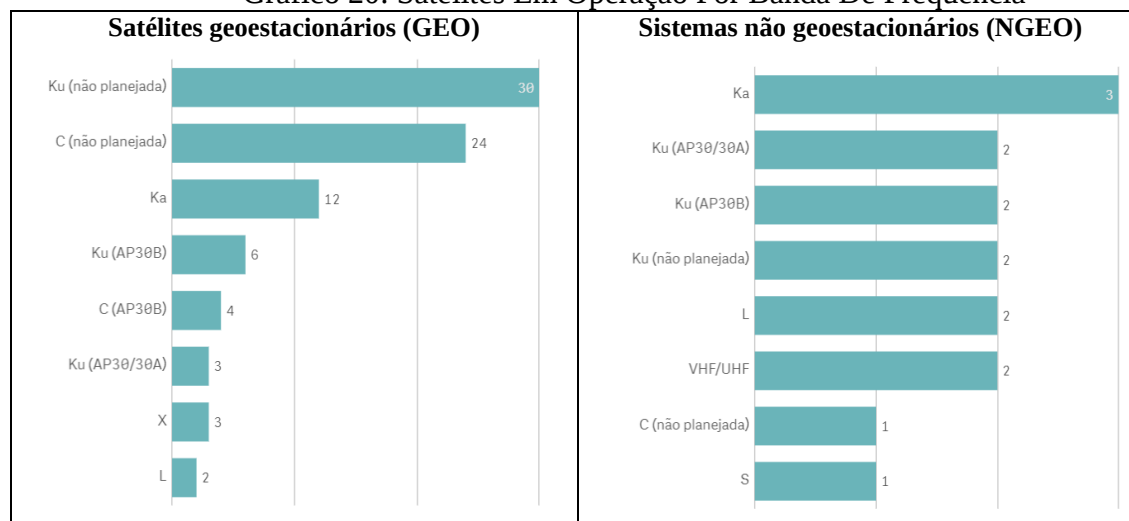


Fonte: Anatel - <https://anatel.gov.br/paineis/espectro-e-orbita> em 12/04/2023

Em relação a quantidade de satélites em operação comercial por banda de radiofrequência, a banda Ku em faixas não associadas a planos de apêndices do regulamento de radiocomunicações segue há alguns anos sendo a mais presente em satélites geoestacionários. Para sistemas não geoestacionários, verifica-se a banda Ka como a mais presente em número de sistemas no Brasil, conforme Gráfico 20 a seguir.

Este novo cenário se traduz principalmente pela chegada de grandes constelações de sistemas de satélites não geoestacionários, que operam em faixas mais altas do espectro e oferecem mais capacidade para provimento de serviços banda larga ao usuário final. Cabe ressaltar que estes novos sistemas não geoestacionários compartilham faixas de frequência entre si, e também com os satélites geoestacionários tradicionais, refletindo em enormes desafios para os reguladores nacionais e operadoras no sentido de garantir a coordenação técnica de maneira a evitar radio interferências prejudiciais entre as redes de satélites. Complementa este cenário de transformação o surgimento de novas constelações de satélites não geoestacionários de menor porte, e que operam em faixas mais baixas, fornecendo capacidade para serviços IoT em banda estreita.

Gráfico 20: Satélites Em Operação Por Banda De Frequência

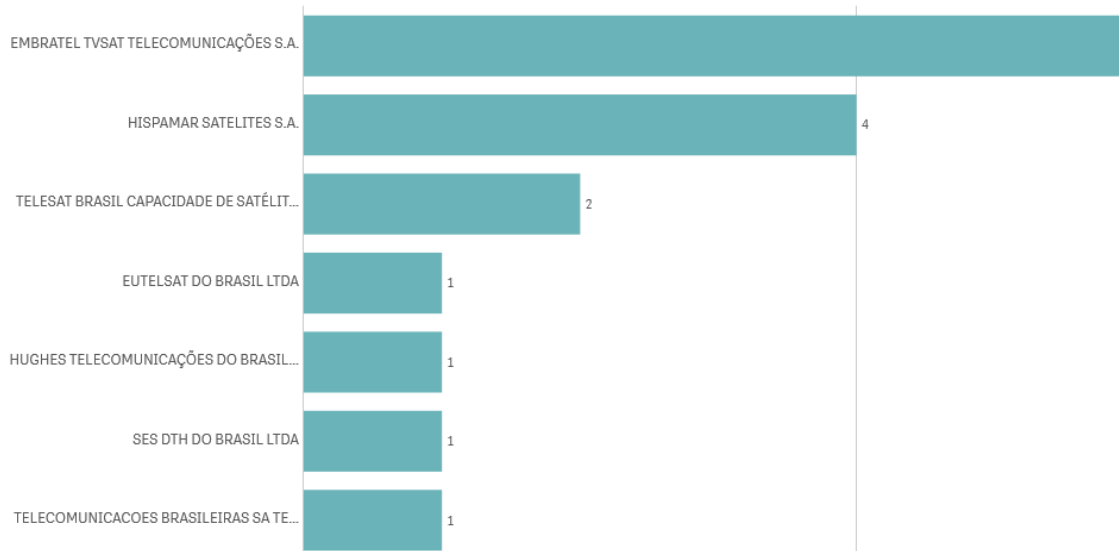


Fonte: Anatel - <https://anatel.gov.br/paineis/espectro-e-orbita> em 12/04/2023

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. permanece sendo a empresa com a maior quantidade de satélites autorizados (6).

Gráfico 21: Satélites Brasileiros Em Operação Por Exploradora



Fonte: Anatel - <https://anatel.gov.br/paineis/espectro-e-orbita> em 12/04/2023

Em 2023, a ocupação do arco orbital geoestacionário por satélites que ofertam capacidade no Brasil abrange **110,3 graus** em longitude orbital, se estendendo de 107,3° Oeste a 3° Leste. Em comparação com o último levantamento realizado em 2021, percebe-se que houve uma redução de **7,7 graus** no arco orbital de satélites que operam no Brasil, quando o arco se estendia de 113° Oeste a 5° Leste. Também em relação a 2021, a quantidade de posições orbitais ocupadas por satélites Brasileiros reduziu de 10 para 9 posições orbitais, conforme figura 9 a seguir. Há de se levar em conta que as melhores condições de cobertura plena sobre o território do Brasil e América do Sul se concentram em posições mais ao centro deste arco, onde percebe-se o posicionamento da maioria dos satélites Brasileiros, conforme a figura 9. Vale comentar que diferentes satélites geoestacionários podem compartilhar a mesma posição orbital.

Figura 9: Ocupação Do Arco Orbital Por Satélites Em Operação Comercial No Brasil



Fonte: Anatel – Gerência de Espectro, Órbita e Radiodifusão (ORER) – Abril 2023

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

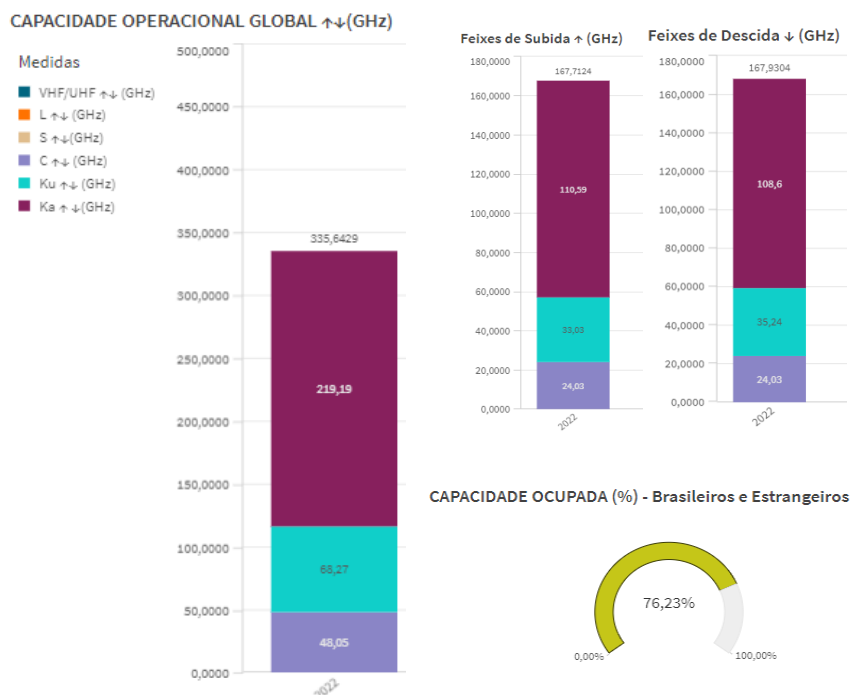
Tabela 8: Relação De Exploradoras De Satélites Brasileiros

Operadora Brasileira	Satélite	Pos. Orbital	Bandas do satélite
EMBRATEL TVSAT TELECOMUNICAÇÕES S.A.	STARONE D1	84ºO	C (não planejada), Ku (não planejada), Ka
	STARONE C3	75ºO	C (não planejada), Ku (não planejada)
	STARONE C4	70ºO	Ku (não planejada), Ku (AP30/30A)
	STARONE D2	70ºO	C (não planejada), X, Ku (não planejada), Ka
	EUTELSAT 65 West A	65ºO	Ku (não planejada)
EUTELSAT DO BRASIL LTDA	STARONE C2	65ºO	X, C (não planejada), Ku (não planejada)
	EUTELSAT 65 West A	65ºO	C (AP30B), Ku (AP30B), Ka
HISPAMAR SATELITES S.A.	HISPASAT 74W-1	74ºO	Ku (AP30/30A), Ka
	AMAZONAS 2	61ºO	Ku (não planejada)
	AMAZONAS 3	61ºO	C (não planejada), Ku (não planejada), Ka
	AMAZONAS 5	61ºO	Ku (AP30/30A), Ka
HUGHES TELECOMUNICAÇÕES DO BRASIL LTDA.	AL YAH 3	20ºO	Ka
SES DTH DO BRASIL LTDA	SES-14	47,5ºO	C (não planejada), Ku (não planejada), Ka
TELECOMUNICAÇÕES BRASILEIRAS SA TELEBRAS	SGDC	75ºO	Ka
TELESAT BRASIL CAPACIDADE DE SATÉLITES LTDA	Estrela do Sul 2	63ºO	Ku (não planejada)
	Telstar 19 Vantage	63ºO	Ku (não planejada), Ku (AP30B), Ka

Fonte: Anatel - <https://anatel.gov.br/paineis/espectro-e-orbita> em 12/04/23

A partir de 2021 foram realizados ajustes por parte da 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 consolidar os dados de capacidade global como um somatório das capacidades de subida e descida, permitindo uma visão mais precisa do uso dos recursos de espectro e órbita pelos satélites de maneira geral, bem como por banda de frequência de subida ou descida.

Gráfico 22: Capacidade E Ocupação De Satélites Em Operação Comercial No Brasil



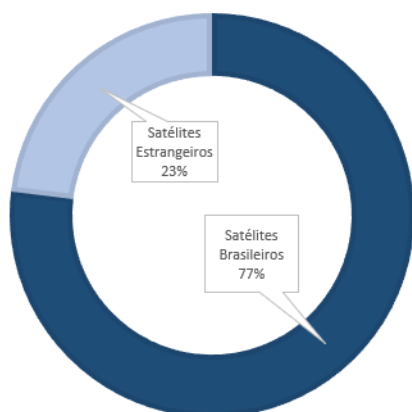
Fonte: Anatel – Gerência de Espectro, Órbita e Radiodifusão (ORER) – Julho 2022

Conforme apresentado no gráfico 22, ao final do primeiro semestre de 2022 os satélites geoestacionários e sistemas não geoestacionários em operação comercial no Brasil possuíam, juntos, cerca de **335,6 GHz** de capacidade operacional global disponível ao mercado nacional, incluindo todas as bandas de radiofrequências (VHF, UHF, L, S, C, Ku e Ka). Desde 2020, houve um aumento de **14%** nessa capacidade, e a ocupação total atingiu **76,23 %** em julho de 2022. Apesar do decréscimo no número de satélites geoestacionários em operação comercial no Brasil em relação às edições anteriores do PERT (2020 e 2021), verifica-se que a redução quantitativa não resultou em redução da capacidade operacional disponível ao mercado Brasileiro no período. Também vale comentar que a partir de 2022 a Agência passou a contabilizar com maior precisão a capacidade operacional global de satélites geoestacionários e sistemas não geoestacionários que operam em faixas mais baixas do espectro, tais como bandas VHF, L e S, as quais são muito utilizadas para aplicações com mobilidade incluindo IoT e cujos satélites em operação comercial no Brasil totalizaram cerca de 131 MHz em julho de 2022.

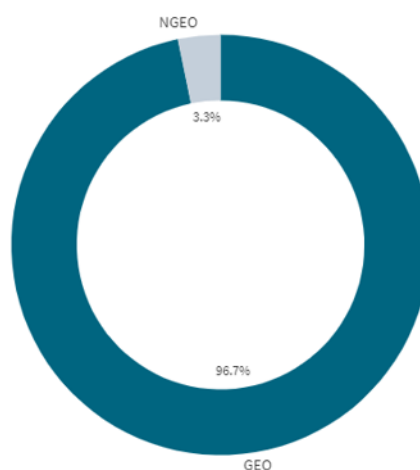
Conforme o gráfico 23, os satélites Brasileiros ainda representam a maior parte da capacidade operacional com cerca de **77%** da capacidade disponível ao mercado nacional. Os sistemas de satélites não geoestacionários (NGEO) também seguem representando um percentual muito baixo em relação à capacidade disponível ao mercado nacional, se comparado com os satélites geoestacionários (GEO), que representam **96,7%**. No entanto, comparando com o cenário de 2020, já é possível verificar um leve incremento na participação de capacidade operacional de constelações de satélites não geoestacionários de órbita baixa no Brasil, que subiu de 2,1% para 3,3% do total, algo que tende a seguir crescendo em médio e longo prazos, principalmente em função das perspectivas geradas pelos novos direitos de exploração conferidos recentemente a sistemas Starlink (SpaceX), Oneweb, Lightspeed (Telesat) e Kuiper (Amazon).

Gráfico 23: Capacidade Disponível Ao Mercado Brasileiro Por Tipo

Capacidade operacional disponível ao mercado Brasileiro (%) por tipo de satélite (Brasileiro ou Estrangeiro)



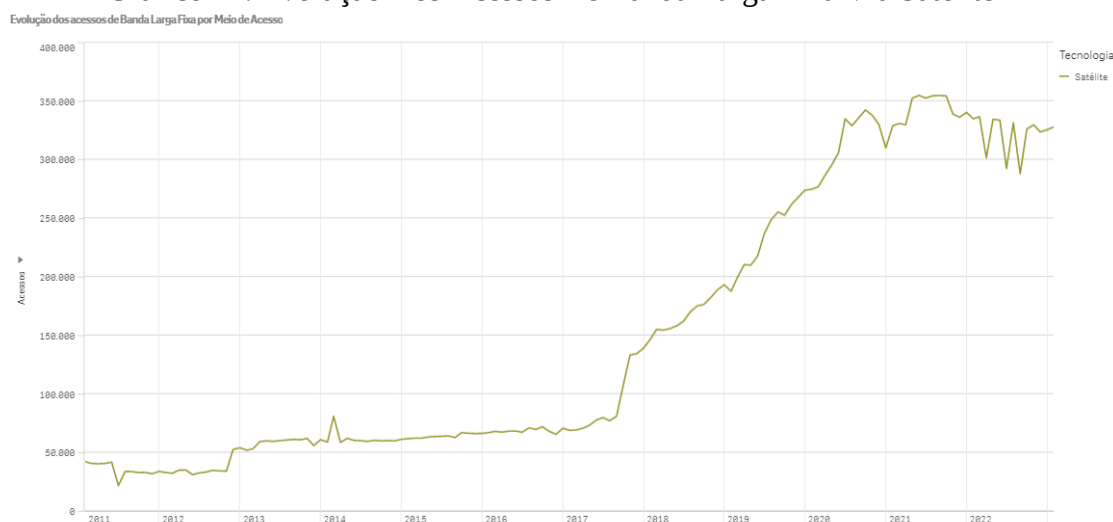
Capacidade operacional disponível ao mercado Brasileiro (%) por tipo de órbita (geoestacionária ou não geoestacionária)



Fonte: Anatel – Gerência de Espectro, Órbita e Radiodifusão (ORER) – Julho 2022

Do ponto de vista de prestação de serviços banda larga via satélite ao usuário final no Brasil, percebe-se nos últimos dois anos uma estabilização e até uma leve queda nos acessos SCM por satélite em relação ao crescimento que era percebido desde 2017, ano em que os primeiros satélites voltados à prestação de banda larga residencial entraram em operação no Brasil. O gráfico 24 indica a curva atualizada.

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



Fonte: Anatel - <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/acessos/banda-larga-fixa> em 17/04/2023

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). 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, torna-se 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 regiões que dependem de satélites para terem acesso a aplicações 5G. Neste sentido, e de maneira complementar às soluções que utilizam satélites HTS, também evoluem os projetos dos novos atores do mercado *new space* com 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*, *Satelliot* e *Kinéis*.

Além desses novos players, a Agência vem sendo constantemente procurada por novas operadoras de satélites com soluções voltadas para inúmeras aplicações IoT, bem como outras aplicações de serviço móvel por satélite, com destaque para estudos com vista a conferência de novos direitos de exploração para sistemas não geoestacionários em banda S.

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, em consonância ao que estabelece o artigo 158 da LGT, mantém e atualiza periodicamente o Plano de atribuição, destinação e distribuição de faixas de frequências no Brasil (PDF)⁴, na medida que novas atribuições e destinações sejam necessárias, associadas aos diversos serviços e atividades de telecomunicações.

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 definido 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, que 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), por exemplo, 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.

⁴ <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/radiofrequencia/atribuicao-destinacao-e-distribuicao-defaixas>
PERT-2023 — Agência Nacional de Telecomunicações

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 à 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 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 Plano de Banda Larga nas Escolas (PBLE)

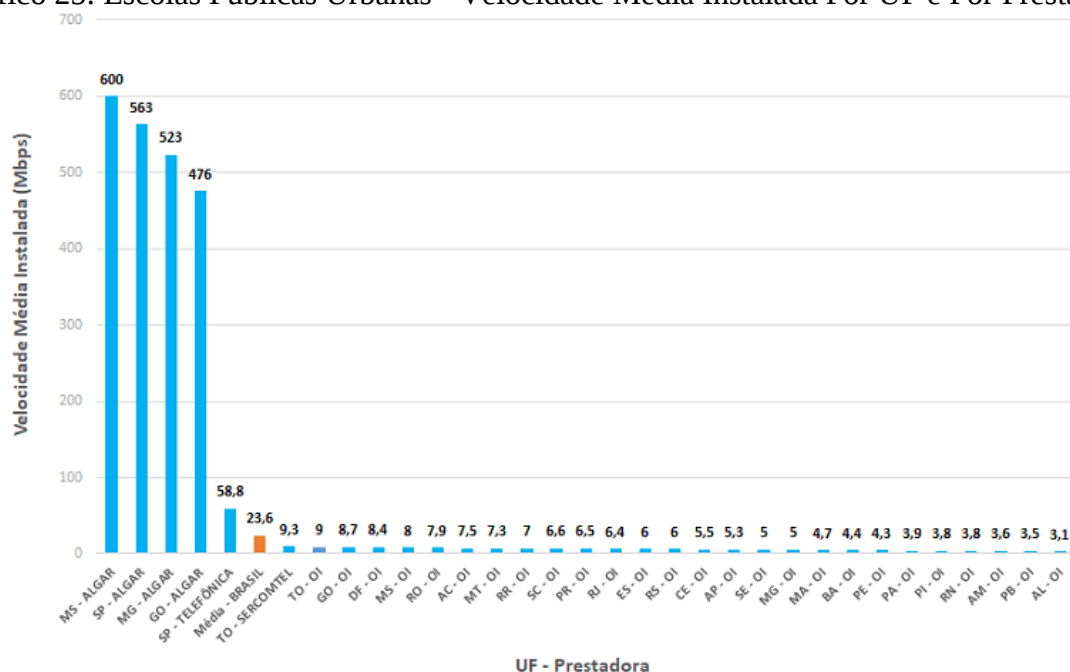
Também como parte do diagnóstico, apresenta-se algumas políticas públicas que contribuem para a expansão do acesso aos serviços de telecomunicações. Uma política pública que trouxe grande benefício à sociedade foi o Plano de Banda Larga nas Escolas (PBLE). O objetivo é conectar gratuitamente, até 2024, todas as escolas públicas urbanas (cadastradas no INEP) à Internet, por meio de termos aditivos assinados entre a Anatel e as empresas 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.

⁵ <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/radiofrequencia/plano-de-uso-do-espectro-deradiofrequencias>
PERT-2023 — Agência Nacional de Telecomunicações

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

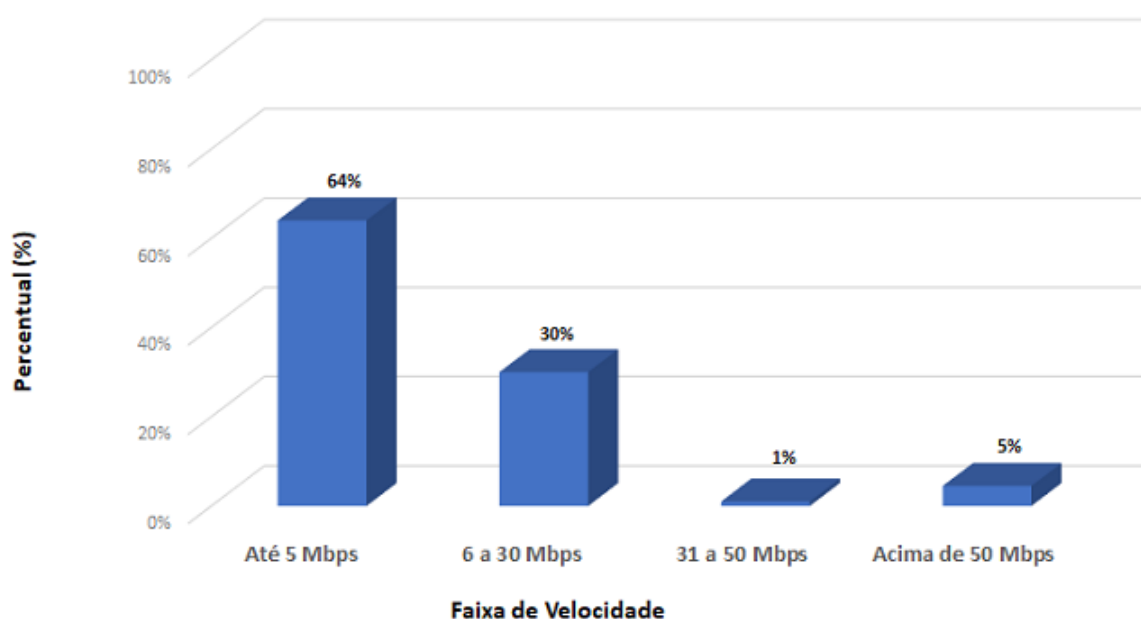
Gráfico 25: Escolas Públicas Urbanas - Velocidade Média Instalada Por UF e Por Prestadora



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

No que tange à velocidade das conexões, destaca-se que cerca de 64% das escolas apresentam velocidade até 5 Mbps, conforme pode ser visto no gráfico abaixo:

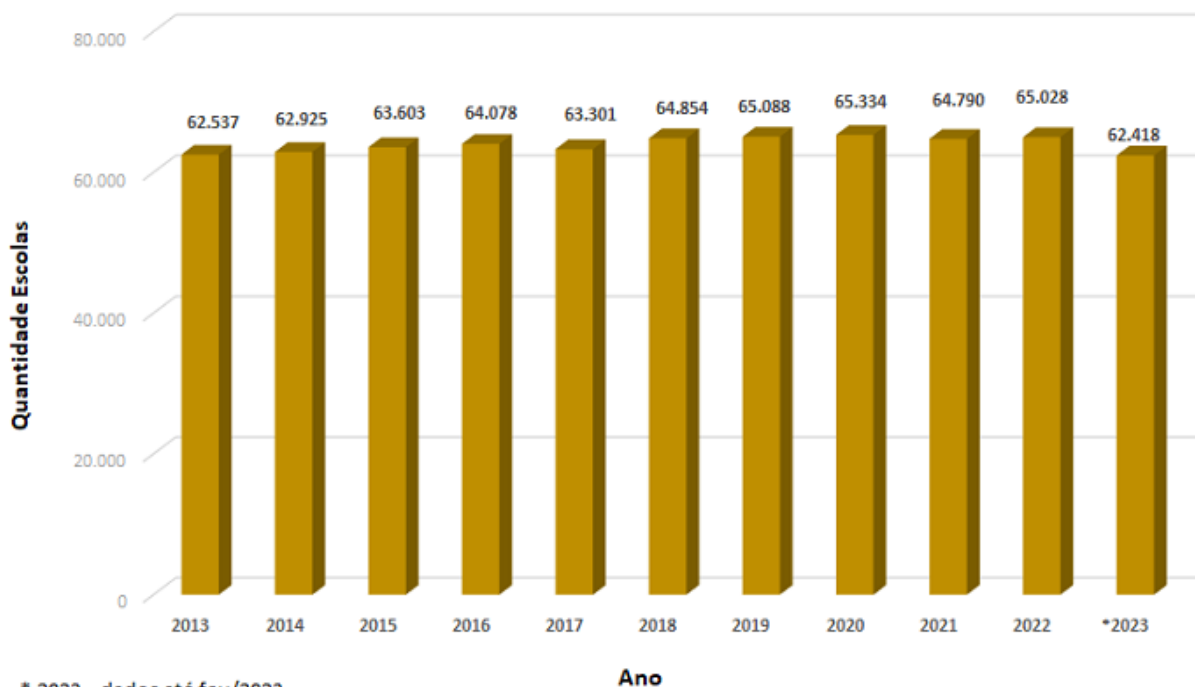
Gráfico 26: Escolas Públicas Urbanas - Velocidade Média Instalada Por Faixa



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: Escolas Públicas Urbanas - Histórico de Instalações (Valores Acumulados)



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

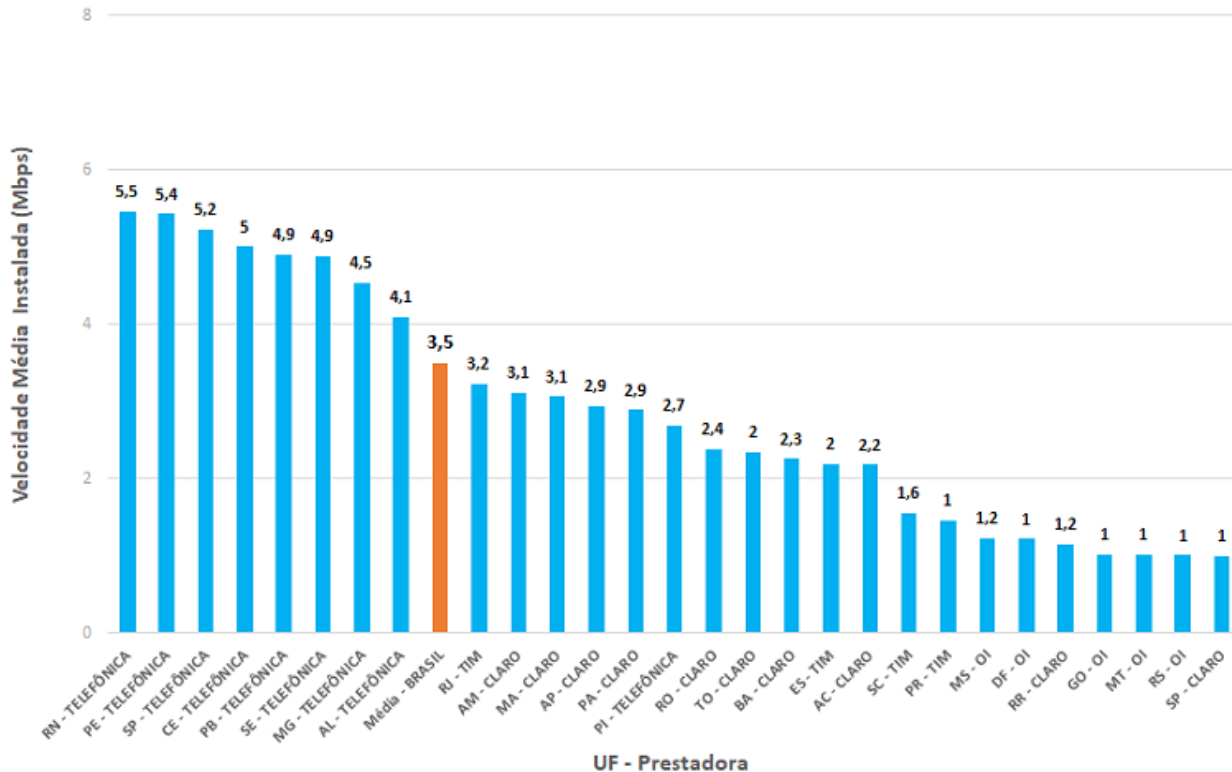
Além das escolas urbanas, evidentemente também é fundamental dar atenção às escolas rurais. Nesse aspecto, o Edital de Licitação n.º 004/2012/PVCP/SPV - ANATEL estabeleceu a obrigatoriedade de atender com Conexões de Dados todas as escolas públicas rurais, dentro da respectiva área de cobertura de forma gratuita.

Desta forma, as prestadoras Claro, Oi, TIM e Vivo se obrigaram a atender pelo menos 80% das áreas compreendidas até a distância de 30 km do limite das localidades sede de todos os municípios brasileiros.

As conexões de dados nas áreas rurais e escolas públicas rurais situadas nas áreas de prestação do serviço devem ter, no mínimo, taxa de transmissão de 1 Mbps de *download* e de 256 kbps de *upload*.

Os gráficos a seguir foram gerados a partir de dados informados pelas prestadoras à Agência e estão atualizados até fevereiro de 2023:

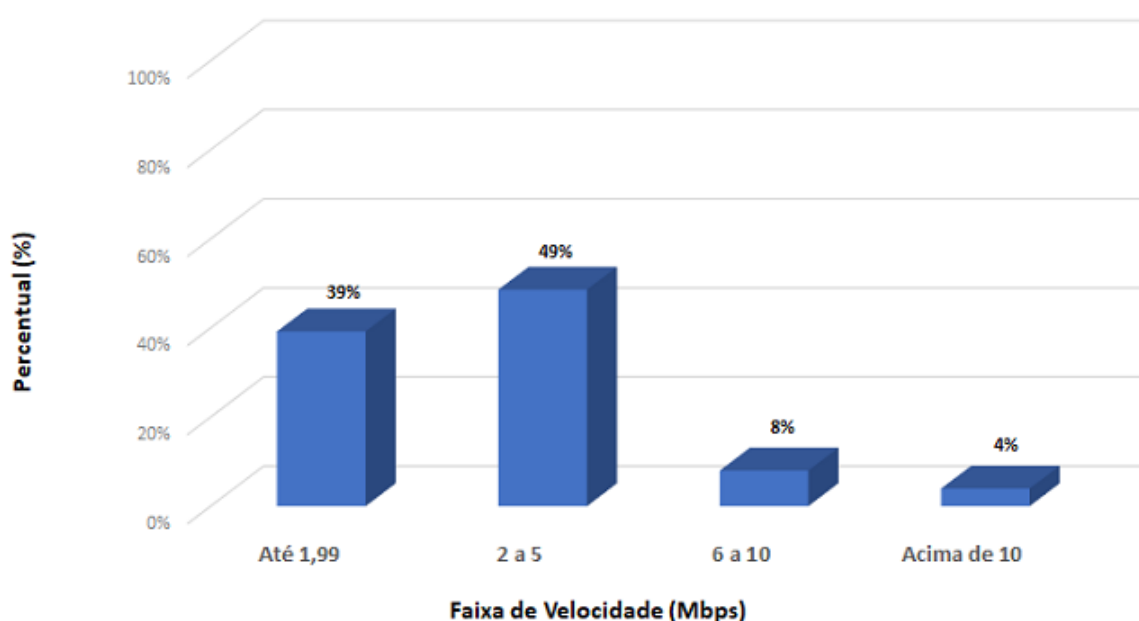
Gráfico 28: Escolas Públicas Rurais - Velocidade Média Instalada Por UF e Por Prestadora



Fonte: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/atendimento-rural>

No que tange à velocidade das conexões, destaca-se que cerca de 39% das escolas apresentam velocidade até 1,99 Mbps, conforme pode ser visto no gráfico abaixo:

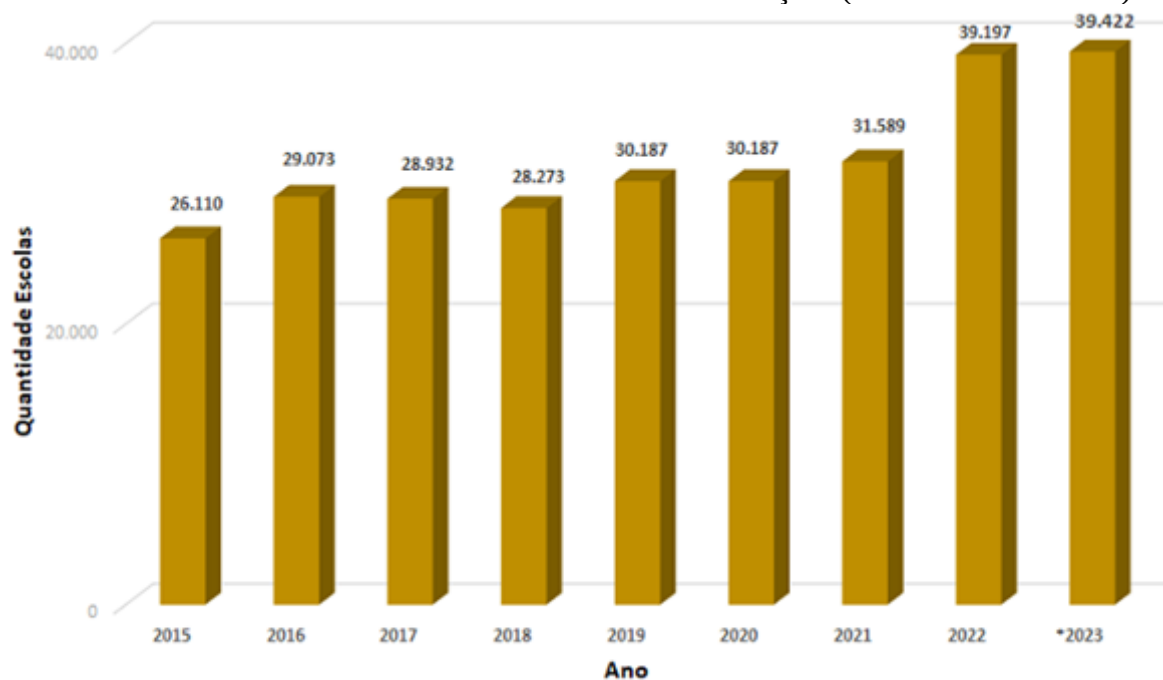
Gráfico 29: Escolas Públicas Rurais - Velocidade Média Instalada Por Faixa



Fonte: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/atendimento-rural>

A evolução do atendimento pode ser visualizada no gráfico abaixo:

Gráfico 30: Escolas Públicas Rurais - Histórico de Instalações (Valores Acumulados)



Fonte: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/atendimento-rural>

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.

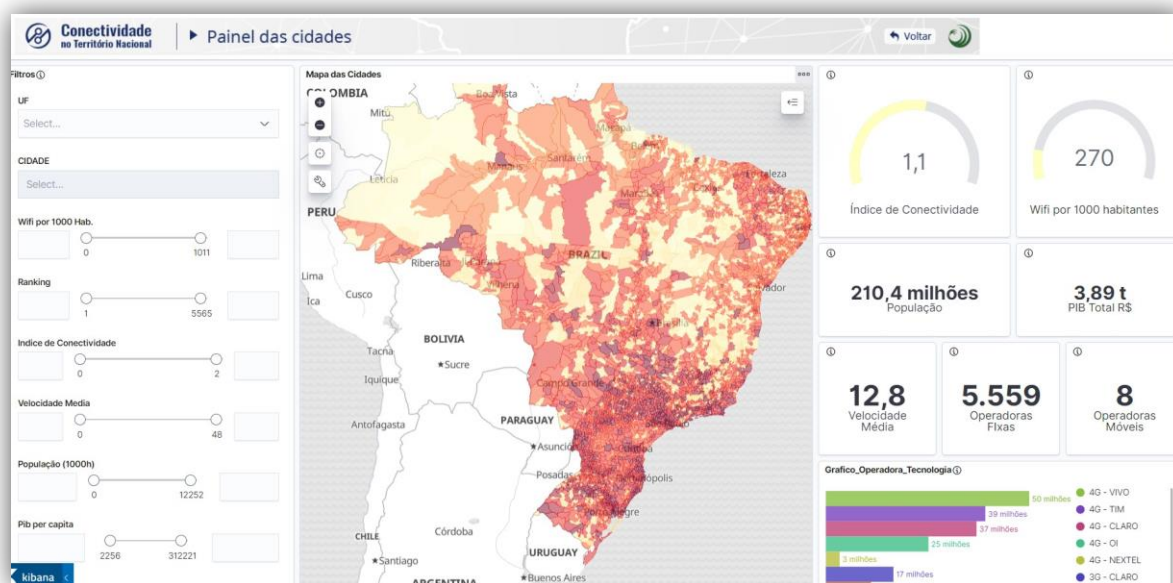
Essas ações compreendem um levantamento detalhado de informações sobre fibras ópticas disponíveis para conexão de longas distâncias e em redes metropolitanas; a coleta de metadados sobre endereços IP da internet brasileira; e a disponibilização de ambas as informações na forma de um mapa de conectividade georreferenciado no território nacional (Figuras 10 e 11).

Figura 10: Acesso ao Mapa Integrado de Conectividade no Território Nacional.



Fonte: Mapa Integrado de Conectividade no Território Nacional.

Figura 11: Imagem da tela do "Painel das cidades" do Mapa Integrado.

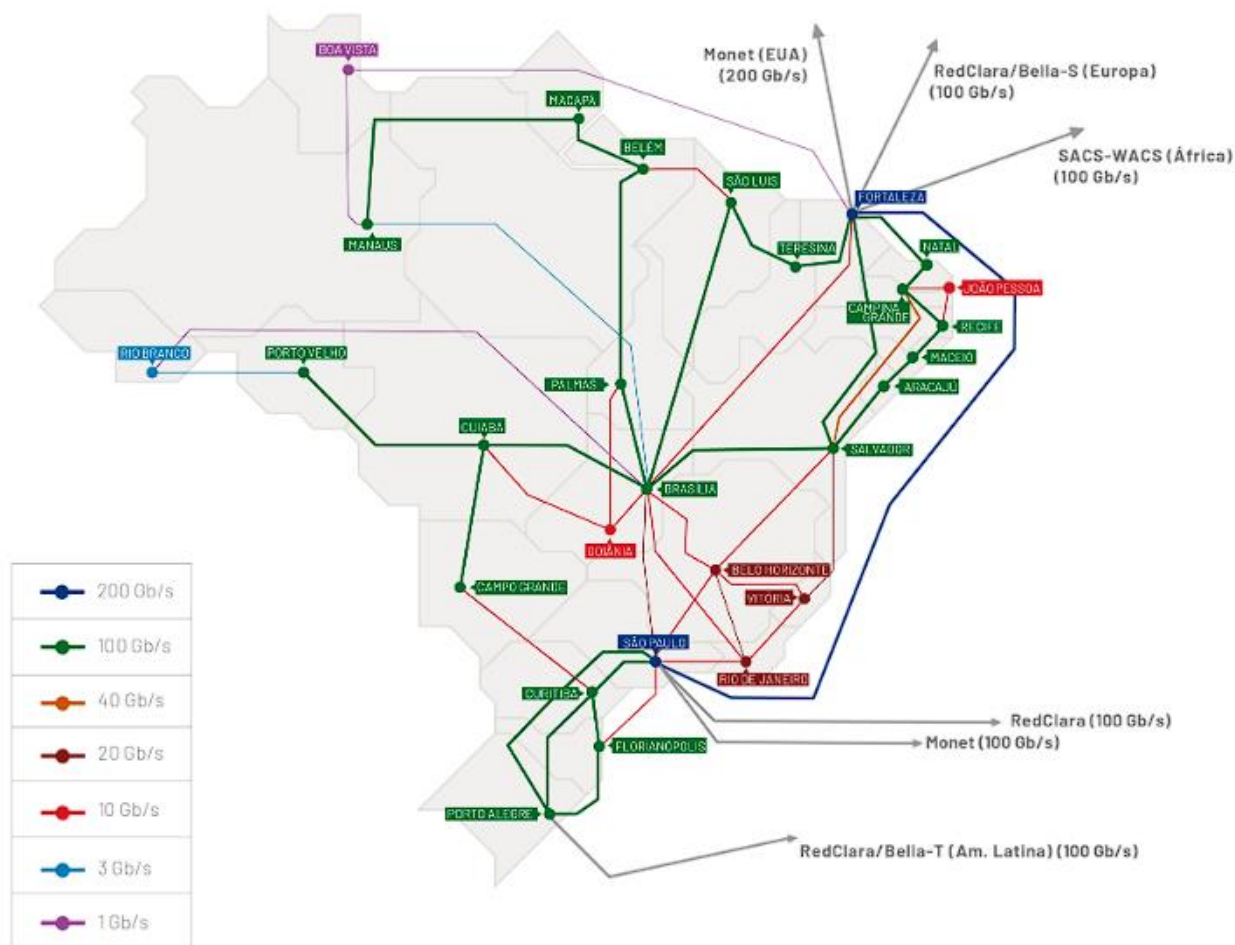


Fonte: Mapa Integrado de Conectividade no Território Nacional.

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 12: 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).

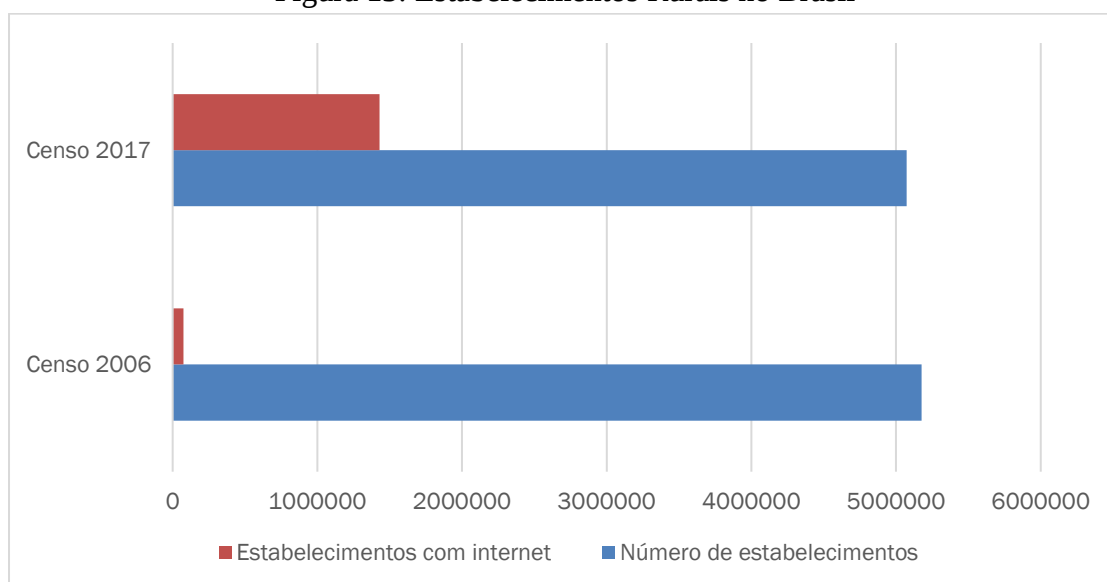
Por fim, destaca-se que mais recentemente foi lançado o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) com o intuito de atender áreas ainda não contempladas por infraestrutura terrestre de banda larga, além de acrescentar recursos de comunicação para atender necessidades estratégicas 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 13.

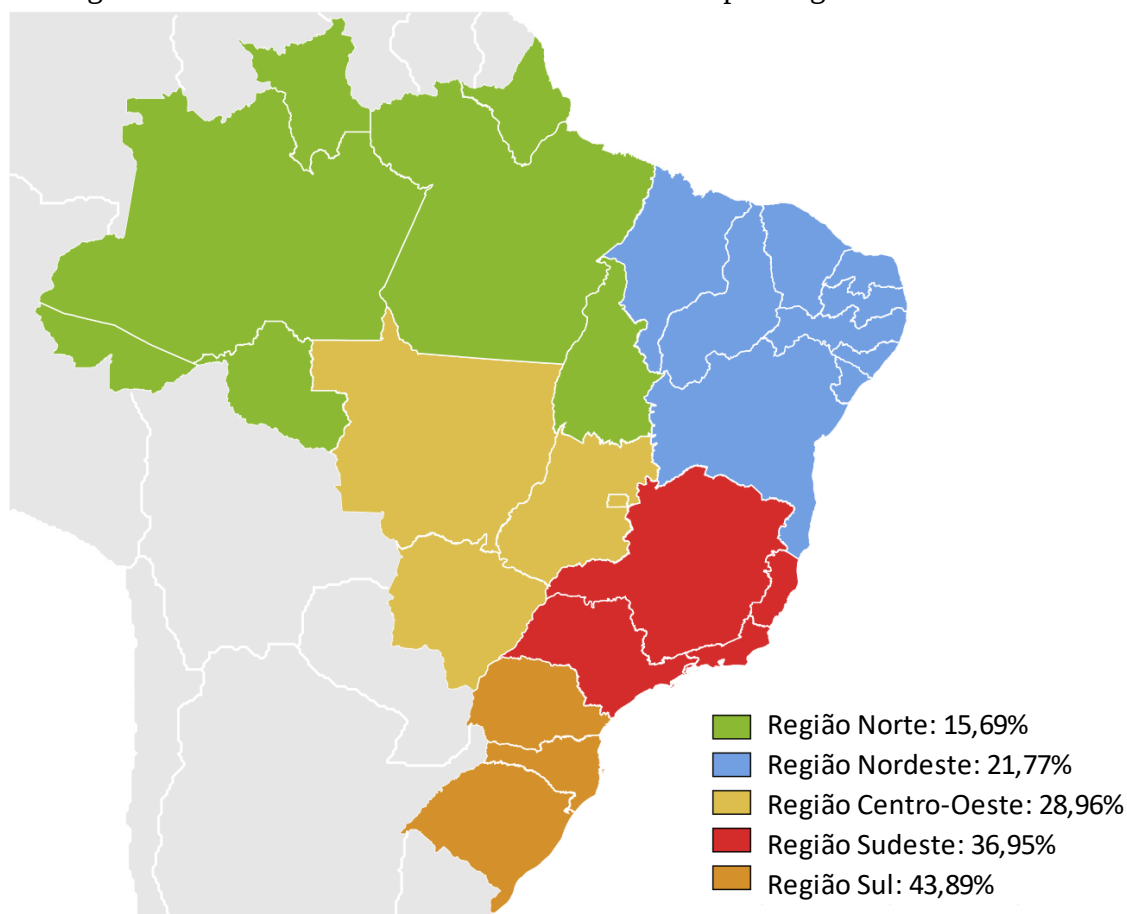
Figura 13: Estabelecimentos Rurais no Brasil



Fonte: Censo Agropecuário 2017 - IBGE

Quando se verificam os dados por região geográfica do Brasil (Figura 14), 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 14: Produtores Rurais com acesso à Internet por Região do Brasil



Fonte: Censo Agropecuário 2017 - IBGE

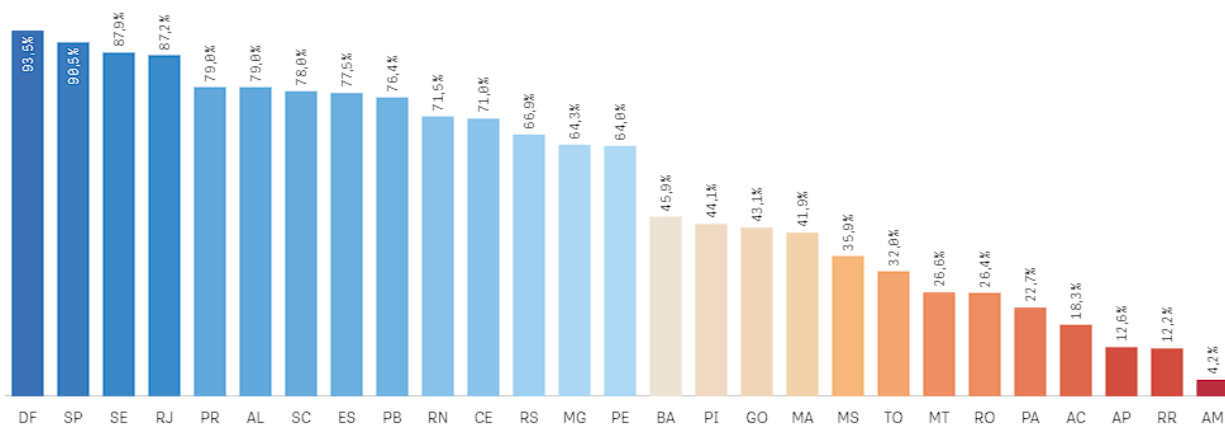
Apesar do avanço considerável de acessos entre 2006 e 2017, o setor agropecuário representa um contingente expressivo da população com acesso ainda tímido à Internet. Além disso, esse setor produtivo tão importante para a economia também demanda novas tecnologias, como na Agricultura 4.0, onde a conexão 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 121.240 km de rodovias federais, com somente 51,8% de cobertura média com a tecnologia 4G (62.861 km). Destaca-se que o 5G já se faz presente, cobrindo 1.912 km das rodovias.

Ao analisar as características regionais, percebe-se que há grande disparidade na cobertura das rodovias federais, como pode-se constatar na Figura 15:

Figura 15: Cobertura 4G nas rodovias federais por região do Brasil



Fonte: Painel de Dados da Anatel – dezembro/2022

De forma a promover a evolução desses índices, a Anatel incluiu no Edital de Licitação 5G 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-2023 — 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.

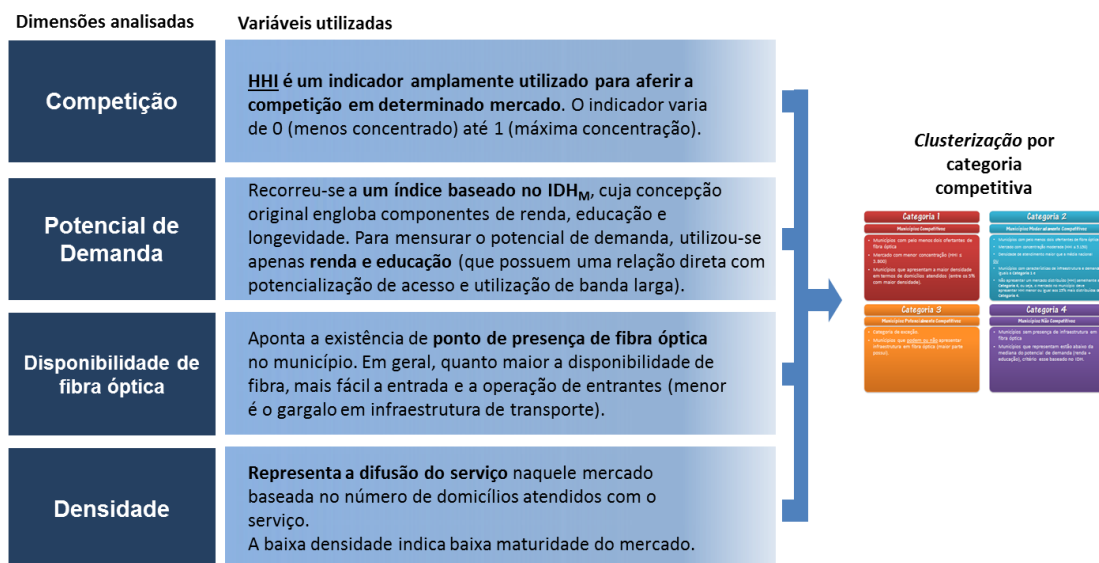
Além disso, outro aspecto a ser observado no mercado do SCM é a grande diversidade entre os atuantes. Atualmente, existem mais de 11 mil empresas autorizadas¹⁰ a prestar o SCM. Esse universo é composto por grandes grupos verticalizados, que ofertam outros serviços juntamente com o SCM, bem como pequenos 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 PGMTC, 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 10. 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-2023 — Agência Nacional de Telecomunicações

Figura 16: Dimensões analíticas utilizadas para categorização dos municípios



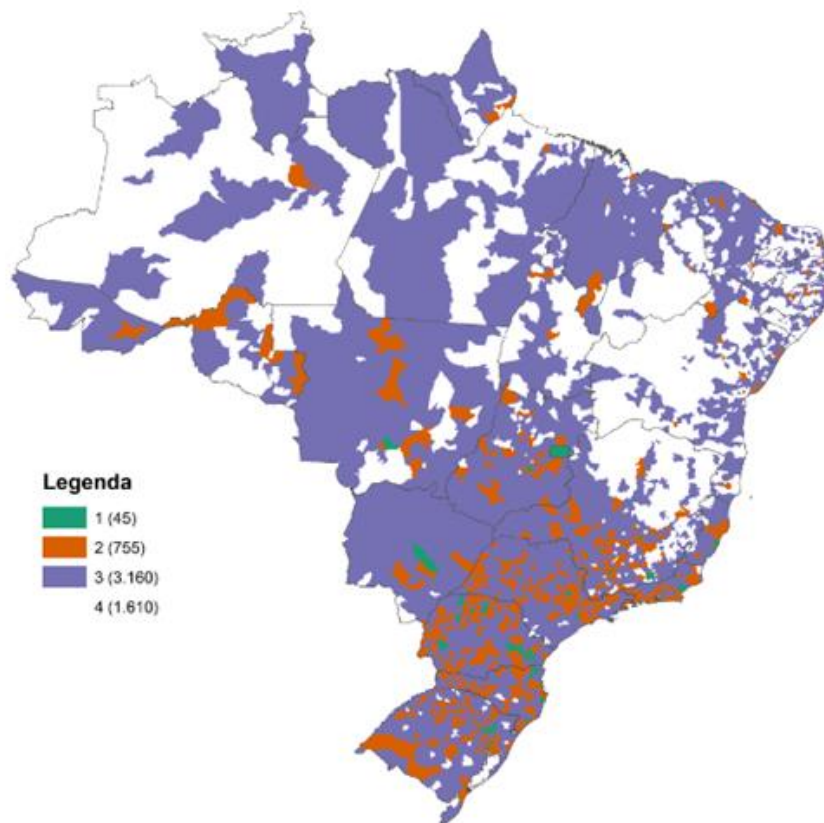
Para todos os municípios brasileiros, os indicadores de competição, potencial de demanda, disponibilidade de fibra óptica e densidade do serviço foram calculados quando da elaboração da Análise de Impacto Regulatório para revisão do PGMC (SEI nº 2513004). Na oportunidade foram obtidos os seguintes resultados:

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 17: 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 (1)	Potencialmente Competitivo (2)	Pouco Competitivo (3)	Não Competitivo (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, 250,6 milhões de acessos ao SMP e, aproximadamente, 226,7 milhões de acessos ao serviço de banda larga móvel.

As linhas 4G representavam 78% do mercado móvel em fevereiro de 2023, com 196,2 milhões, enquanto as 5G representam apenas 2,9% do total de acessos.

No mercado de SMP, apesar de se notar uma significativa diversidade de ofertantes, observou-se, em fevereiro de 2023, três grandes grupos, VIVO, Telecom Américas (Claro) e Telecom Itália (TIM), com atuação nacional, respondendo por 96,64% do total de assinantes. Importante resgatar a operação de venda da Oi Móvel, a partir da qual os acessos foram incorporados pelas supramencionadas prestadoras.

Gráfico 31: Distribuição de acessos do SMP por grupo

Acessos de Telefonia Móvel por empresa - Brasil

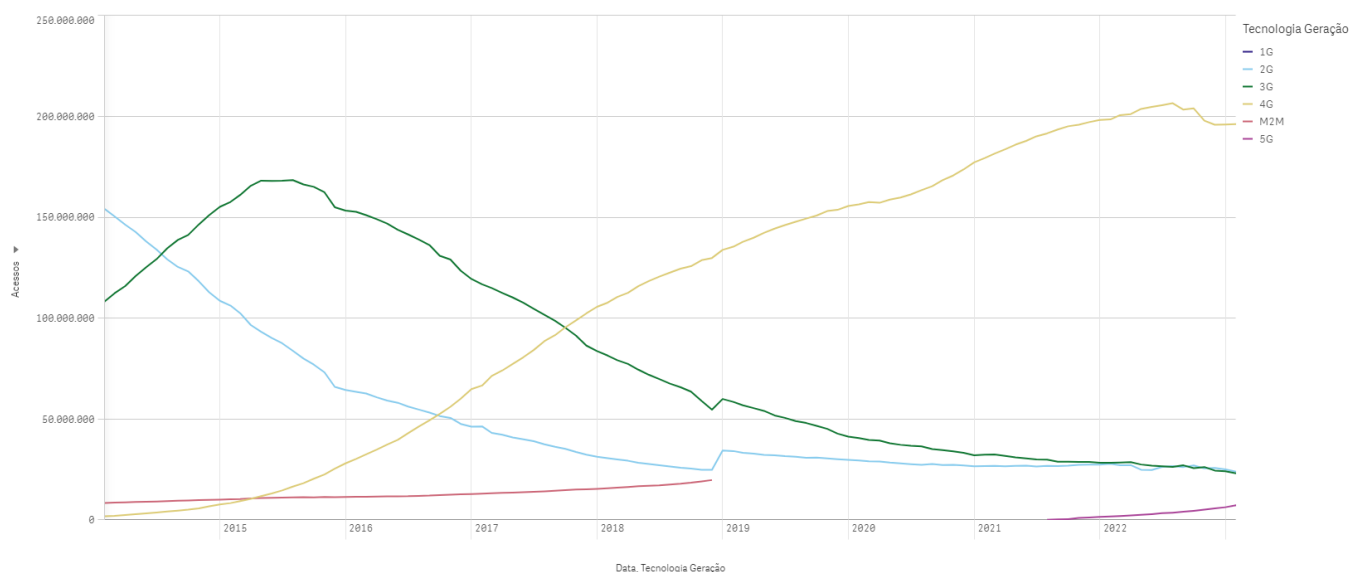
Empresa	Q	Acessos	Market Share	Ranking
VIVO		97.970.222	39,1%	1
CLARO		82.405.972	32,9%	2
TIM		61.857.496	24,7%	3
ALGAR (CTBC TELECOM)		4.546.565	1,8%	4
DATORA		2.084.222	0,8%	5
SURF TELECOM SA		722.512	0,3%	6
Next Level Telecom Ltda.		599.253	0,2%	7
TELEXPERS TELECOMUNICAÇÕES S.A.		259.708	0,1%	8
America Net S.a.		159.940	0,1%	9
LIGGA TELECOM		38.304	0,0%	10
EB FIBRA		79	0,0%	11
J. SAFRA TELECOMUNICACOES LTDA		2	0,0%	12

Fonte: Anatel (dez/19)

A figura a seguir demonstra a quantidade de municípios atendidos, no tempo, pelas tecnologias 2G, 3G, 4G, 5G e M2M:

Figura 18: Evolução na quantidade de municípios por tecnologia

Evolução dos acessos de Telefonia Móvel por Tecnologia



Observação: a partir de 2019, a categoria "M2M" deixou de integrar a dimensão de tecnologia.

Fonte: Anatel

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 leiloadado pela Agência.

Em que pese a capilaridade do SMP e o expressivo quantitativo de acessos, não é demais relembrar 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.

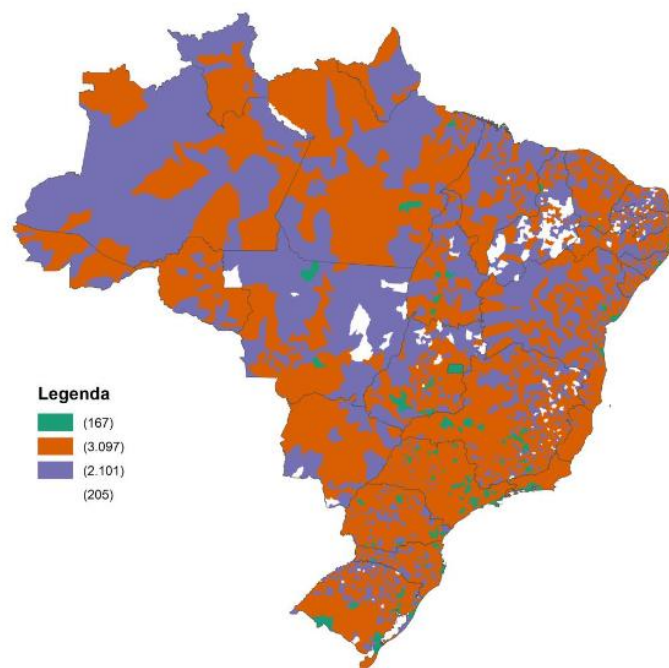
Do ponto de vista da competição, quando dos estudos de categorização do grau de competitividade do SMP, quando da elaboração da Análise de Impacto Regulatório para revisão do PGMC foram observados, entre outros, os aspectos relativos à concentração de mercado, ao potencial de demanda, à infraestrutura 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 19: 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 PERT-2023 – Agência Nacional de Telecomunicações

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 (1)	Potencialmente Competitivo (2)	Pouco Competitivo (3)	Não Competitivo (4)	Total
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. 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 se acredita que, à medida que os serviços de banda larga se expandirem no Brasil, outros serviços que demandam banda larga também serão ampliados.

4.1 Projeção de acessos dos serviços fixos e móveis

A partir dos dados de acessos à época e com as premissas de cálculo desenvolvidas para o modelo de custos *Bottom Up* da Anatel (MCBU), foi estimada 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. Esperava-se, assim, um crescimento consistente na procura por novos acessos, o que demandaria novos investimentos em infraestrutura de telecomunicações.

4.2 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 à época de tráfego de banda larga (em Mbps) e com as premissas de cálculo desenvolvidas para o modelo de custos *Bottom Up* da Anatel (MCBU), foi estimada 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 tenderia 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 crescerá 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, apontaram para um crescimento constante na velocidade média de acesso à internet, tanto no serviço fixo (SCM) que deveria atingir 48,8 Mbps em 2025, frente a média à época de 14 Mbps, quanto no serviço móvel (SMP), que deveria alcançar velocidade média de 40 Mbps em 2025, frente a velocidade média à época de 14,6 Mbps.

De fato, como se observa nos dados mais recentes, as projeções se mostraram até conservadoras, tendo em vista a expansão significativa de velocidade nos serviços analisados.

4.3 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.

4.4 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.

4.5 União Internacional de Telecomunicações - UIT

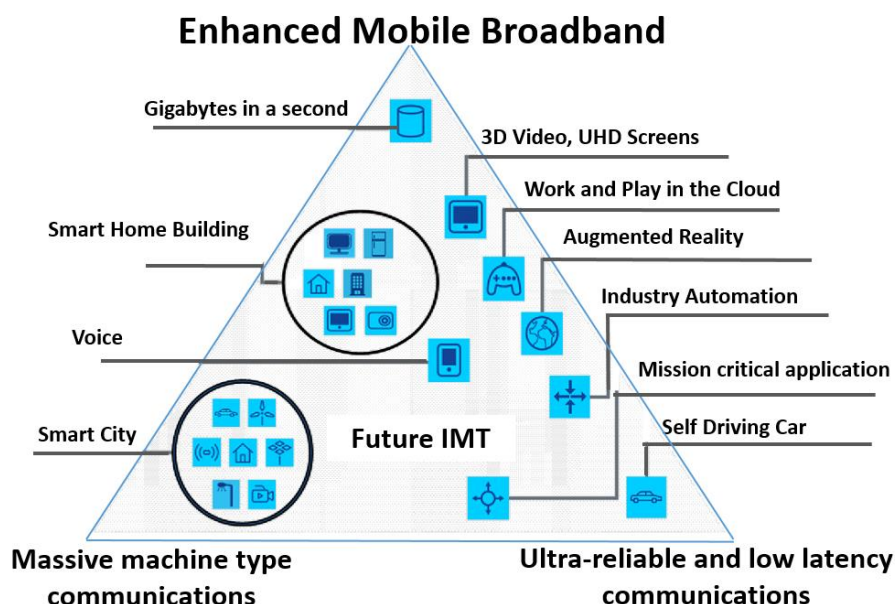
Em 2015, a União Internacional de Telecomunicações, através do Grupo de Trabalho 5D (GT 5D), do Setor de Radiocomunicações (ITU-R), grupo que trata de sistemas IMT, definiu sua visão para o novo padrão tecnológico e estabeleceu um cronograma de padronização técnica, denominado IMT-2020. O projeto previa 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 20: 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.

4.6 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*.

4.7 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 consequente redução da distância média entre as antenas das estações rádio-base e o público em geral.

4.8 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).

Segue um resumo dos compromissos de abrangência decorrentes do Edital do 5G:

- Atender todas as 5.570 sedes municipais brasileiras com 5G, conforme cronogramas abaixo:
 - Cronograma de atendimento aos municípios com população igual ou superior a 30 mil habitantes (1.174 municípios):
 - Até 31/07/2022: atender as capitais dos estados e o Distrito Federal (no mínimo 1 antena para cada 100 mil habitantes);
 - Até 31/07/2023: ampliar a quantidade de antenas nas capitais dos estados e no Distrito Federal (no mínimo 1 antena para cada 50 mil habitantes);
 - Até 31/07/2024: ampliar a quantidade de antenas nas capitais dos estados e no Distrito Federal (no mínimo 1 antena para cada 30 mil habitantes);
 - Até 31/07/2025: ampliar a quantidade de antenas nas capitais dos estados e no Distrito Federal e atender os municípios com população igual ou superior a 500 mil habitantes (no mínimo 1 antena para cada 10 mil habitantes);
 - Até 31/07/2026: atender os municípios com população igual ou superior a 200 mil habitantes (no mínimo 1 antena para cada 15 mil habitantes);
 - Até 31/07/2027: atender os municípios com população igual ou superior a 100 mil habitantes (no mínimo 1 antena para cada 15 mil habitantes);
 - Até 31/07/2028: atender 50% dos municípios com população igual ou superior a 30 mil habitantes (no mínimo 1 antena para cada 15 mil habitantes);

- Até 31/07/2029: atender 100% dos municípios com população igual ou superior a 30 mil habitantes (no mínimo 1 antena para cada 15 mil habitantes).
- Cronograma de atendimento aos municípios com população inferior a 30 mil habitantes (4.396 municípios):
 - Até 31/12/2026: atender pelo menos 30% dos municípios com população inferior a 30 mil habitantes;
 - Até 31/12/2027: atender pelo menos 60% dos municípios com população inferior a 30 mil habitantes;
 - Até 31/12/2028: atender pelo menos 90% dos municípios com população inferior a 30 mil habitantes;
 - Até 31/12/2029: atender 100% dos municípios com população inferior a 30 mil habitantes.
- Atender 1.700 localidades não sede com 5G até 31/12/2030:
 - Ressalta-se que não há um escalonamento para esse atendimento, todas as 1.700 localidades deverão ser atendidas até 31/12/2030.
- Atender 7.430 localidades com 4G ou tecnologia superior, conforme cronogramas abaixo:
 - Cronograma de atendimento com 4G ou tecnologia superior em 625 localidades (Faixa de 700 MHz):
 - Até 31/12/2023: 40% das localidades;
 - Até 31/12/2024: 70% das localidades;
 - Até 31/12/2025: 100% das localidades.
 - Cronograma de atendimento com 4G ou tecnologia superior à 6.805 localidades (Faixa de 2,3 GHz):
 - Até 31/12/2023: 10% das localidades;
 - Até 31/12/2024: 20% das localidades;
 - Até 31/12/2025: 40% das localidades;
 - Até 31/12/2026: 60% das localidades;
 - Até 31/12/2027: 80% das localidades;
 - Até 31/12/2028: 100% das localidades.
- Atender 2.349 trechos de rodovia com 4G, totalizando 35.784 Km (totalidade das rodovias federais pavimentadas), conforme cronograma abaixo:
 - Até 31/12/2023: atender, pelo menos, 119 trechos;
 - Até 31/12/2024: atender, pelo menos, mais 118 trechos (totalizando 237 trechos);
 - Até 31/12/2025: atender, pelo menos, mais 356 trechos (totalizando 593 trechos);
 - Até 31/12/2026: atender, pelo menos, mais 237 trechos (totalizando 830 trechos);
 - Até 31/12/2027: atender, pelo menos, mais 237 trechos (totalizando 1.067 trechos);
 - Até 31/12/2028: atender, pelo menos, mais 118 trechos (totalizando 1.185 trechos);
 - Até 31/12/2029: atender mais 1.164 trechos (totalizando 2.349 trechos).
- Implantar *backhaul* de fibra óptica em 530 sedes municipais, conforme cronograma abaixo:
 - Até 31/12/2023: atender, pelo menos, 202 municípios;

- Até 31/12/2024: atender, pelo menos, mais 151 municípios (totalizando 353 municípios);
- Até 31/12/2025: atender, pelo menos, mais 150 municípios (totalizando 503 municípios);
- Até 31/12/2026: atender, pelo menos, mais 27 municípios (totalizando 530 municípios).
- Investir R\$ 3,1 bilhões para conectividade das escolas públicas.
 - As proponentes vencedoras dos Lotes G1 a G10, H1 a H42, I1 a I10 e J1 a J42 deverão cumprir compromisso de Conectividade em Escolas Públicas de Educação Básica, com a qualidade e velocidade necessárias para o uso pedagógico das TICs nas atividades educacionais regulamentadas pela Política de Inovação Educação Conectada, estabelecida pela Lei nº 14.180/2021, e pelo Decreto nº 9.204/2017. Caberá ao Grupo de Acompanhamento do Custeio à Projetos de Conectividade de Escolas (Gape) definir os critérios técnicos, as metas e os prazos para o atendimento desse compromisso.

Saiba mais sobre a implantação do 5G no espaço criado pela Anatel em seu site, <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/5G> .

5. 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.

5.1 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.

5.2 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.

5.3 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.

5.4 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.

5.5 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 milha¹¹ uma grande causadora de problemas de conectividade no Brasil. Observa-se que o país ainda tem muitos quilômetros de rede pupinizada¹², 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.

5.6 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,

¹¹ Acesso entre o usuário final e a rede da operadora.

¹² 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.

5.7 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. 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 abranjam, 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 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.

7. 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 se encontra 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 1.309 municípios que ainda não tem fibra óptica no *backhaul*;
2. Existência de 7.393 localidades não sedes ainda não são atendidos com SMP com tecnologia 4G ou superior;
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. O valor do saldo da migração da concessão para autorização está em desenvolvimento em conjunto com a consultoria contratada para sua conclusão.
7. 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.
8. O Leilão do 5G foi a maior oferta de espectro da história da Anatel. Espera-se que seus resultados tragam muitos benefícios para a sociedade, com Internet rápida e abrangente, bem como a maior cobertura que será proporcionada pelos compromissos adicionais.

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, 2022.

ITU. **Measuring digital development – Facts and figures**. International Telecommunications Union, 2022.

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>
- <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/5G>
- <http://www.anatel.gov.br/setorregulado/component/content/article/115-universalizacao-e-ampliacao-do-acesso/telefonia-movel/423-telefonia-movel-municipios-atendidos>

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 Final¹³ 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.

¹³ Anexo SEI 0974754 nos autos do processo SEI nº 53500.026707/2016-47.
PERT-2023 – 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.