Relatório metodológico para adaptação da nova versão do Índice Brasileiro de Conectividade (IBC)

PRUV/SPR
Março/2025

ANATEL

Relatório metodológico para adaptação da nova versão do Índice Brasileiro de Conectividade (IBC)

PRUV/SPR

Março/2025

Agência Nacional de Telecomunicações

SAUS Quadra 06, Blocos C, E, F e H

CEP 70.070-940 - Brasília/DF

Tel.: (61) 2312-2000 – www.gov.br/anatel

Presidente

Carlos Manuel Baigorri

Conselho Diretor

Vicente Bandeira de Aquino Neto

Alexandre Reis Siqueira Freire

Superintendência de Planejamento e Regulação.

Nilo Pasquali – Superintendente

Gerência de Universalização e Ampliação do Acesso (PRUV/SPR-Anatel)

Eduardo Marques da Costa Jacomassi – Gerente

Fausto Luiz Jorge Pádua

Hélio Maurício Miranda da Fonseca

Juliana Cunha de Pádua

Marcelo Barroso Barbosa Leite

Márcio José Mutti Barreto

Maria Lúcia Ricci Bardi

Patrícia Rodrigues Ferreira

Pedro Borges Griese

Priscila Costa P. Barreto

Renato Couto Rampaso

Lucca Codeco de Castro Paz – Estagiário

Possíveis opiniões expressas neste trabalho são exclusivamente do(s) autor(es) e não refletem a visão da Agência Nacional de Telecomunicações.

Sumário

2

1. Introdução 6

2. Índice Brasileiro de Conectividade (IBC) 7

3. Composição da versão inicial do IBC 9

3.1. Densidade de acesso de telefonia móvel. 9

3.2. Densidade de acesso de banda larga móvel. 10

3.3. Percentual de população coberta com telefonia móvel. 10

3.4. Adensamento de Estações Rádio Base (ERBs) por habitante. 11

3.5. Presença de Backhaul de fibra ótica nas localidade. 11

3.6. Índice de Competitividade do Serviço (Competitividade em Banda Larga e Competitividade em Telefonia Móvel). 11

4. Ponderação das variáveis da versão inicial do IBC 12

5. Referência internacional para nova versão do IBC 13

5.1. Descrição do IDI na versão 2022 13

5.2. Estrutura conceitual da conectividade significativa 13

5.3. Referência temporal 14

5.4. Normalização das variáveis 14

5.5. Agregação e ponderação das variáveis 14

5.6. Índice de Desenvolvimento das TIC (variáveis componentes) 15

5.7. Exemplo de cálculo do IDI para 2024 16

6. Adaptação das variáveis da nova versão do Índice Brasileiro de Conectividade 17

6.1. Densidade de acessos de telefonia móvel 17

6.2. Densidade de acessos de banda larga fixa 18

6.3. Presença de Backhaul de fibra ótica 28

6.4. Percentual de população coberta com telefonia móvel 30

6.5. Índice de competitividade do serviço na localidade (Competitividade em banda larga e competitividade em telefonia móvel) 31

6.6. Adensamento de Estação Rádio Base (ERB) por habitante 32

6.7. Inserção de nova variável na versão do Índice Brasileiro de Conectividade 34

7. Considerações sobre a nova forma de normalização das variáveis 36

8. Adaptação das variáveis da nova versão do Índice Brasileiro de Conectividade 38

9. Nova ponderação e equações descritivas das novas variáveis. 41

9.1. Considerações sobre nova ponderação 41

9.2. Equações descritivas das novas versões das variáveis 45

10. Exemplo de cálculo da nova versão do IBC 49

11. Resumo das alterações das variáveis e normalização proposta 50

12. Referências bibliográficas 52

13. Anexos 54

Índice de Ilustrações

Figura 1 - IDI versão 2024, exemplo de cálculo 16
Figura 2 - Percentual de acessos de telefonia móvel por tipo de tecnologia 17
Figura 3 - Evolução de percentual de acesos de telefonia móvel por tipo de tecnologia 18
Figura 4: Box-plot de adensamento de acessos de banda larga fixa por domicílio 19
Figura 5: Box-plot de adensamento de acessos de banda larga fixa por população 20
Figura 6: Percentual de acessos de banda larga fixa por velocidade contratada 25
Figura 7:Box plot de acessos de banda larga fixa (tipo internet) e velocidade contratada 26
Figura 8: Projeção de acessos de banda larga fixa 28
Figura 9: Histograma de presença de enlaces de backhaul por população 29
Figura 10: Municípios para imputação de dados de cobertura de telefonia móvel 31
Figura 11: Histograma de adensamento de ERBs 32
Figura 12: Gráfico de box plot de adensamento de ERBs 33
Figura 13: Histograma da variação do resultado da simulação do IBC 39
Figura 14: Nuvem de palavras da questão dissertativa do formulário online 45

Tabela 1 - Variáveis da versão inicial do IBC 9
Tabela 2 - Variáveis componentes e pesos na versão inicial do IBC 12
Tabela 3 : Segmentação da variável presença de backhaul por 3 categorias 29
Tabela 4 : Segmentação da variável presença de backhaul por 5 categorias 30
Tabela 5 : Segmentação da variável presença de backhaul por 6 categorias 30
Tabela 6 : Regra de normalização da versão inicial do IBC 36
Tabela 7 : Limites teóricos da regra de normalização da nova versão inicial do IBC 37
Tabela 8: Estatísticas descritivas da simulação do IBC nos municípios 38
Tabela 9 : Grau de rigor das novas alterações nas variáveis 40
Tabela 10 : Resultados dos questionários online aplicados 42
Tabela 11 : Pesos das variáveis do IBC 2024 42
Tabela 12 : Municípios sem área passível de uso agrícola 43
Tabela 13 : Pesos aplicados para as localidades sem área passível de uso agrícola 43
Tabela 14 : Exemplo de cálculo da nova versão do IBC 49

1. Introdução

Este relatório tem como objetivo apresentar, descrever e analisar a nova versão do Índice Brasileiro de Conectividade (IBC), elaborado pela Anatel. O IBC oferece um panorama detalhado sobre o nível de conectividade dos municípios e unidades federativas do Brasil, sendo um instrumento valioso para a comparação e monitoramento do desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no país.

No âmbito deste relatório, serão abordadas as metodologias de cálculo, as variáveis consideradas e as possíveis aplicações do índice, destacando-se sua utilidade em estudos econômicos, sociais e no setor de telecomunicações. Serão apresentadas a descrição da versão inicial do IBC e as adaptações implementadas, os desafios metodológicos e as decisões tomadas para a composição de sua nova versão. Além disso, o documento faz uma exploração inicial da relevância do IBC como ferramenta de diagnóstico que contribuirá para a orientação dos investimentos e o avanço das TIC em regiões menos desenvolvidas, promovendo um desenvolvimento mais equilibrado no acesso à conectividade.

Por fim, o relatório também discute adaptações realizadas na nova versão do IBC, incorporando novas variáveis e ajustando metodologias de normalização para garantir comparabilidade dos dados ao longo do tempo, também foi realizada nova ponderação. Com isso, busca-se fornecer uma análise aprofundada e atualizada sobre o estágio da conectividade no Brasil, servindo como base para políticas públicas e iniciativas voltadas à ampliação da infraestrutura de telecomunicações no país.

2. Índice Brasileiro de Conectividade (IBC)

O Índice Brasileiro de Conectividade (IBC) é um índice elaborado e calculado pela Anatel, por meio do qual é construído um ranking dos municípios e das unidades da federação do Brasil relativamente ao estágio de desenvolvimento da conectividade, . Para tanto, o IBC se baseia em dados do setor de telecomunicações medidos, calculados e coletados pela própria Anatel, bem como aqueles gerados por outros órgãos governamentais do Brasil. O IBC é inspirado em outros indicadores nacionais e internacionais, especialmente o Índice de Desenvolvimento das TIC (IDI) da União Internacional de Telecomunicações (UIT).

O IDI é um índice composto que até 2017 combinava 11 indicadores numa medida de referência. É utilizado para monitorar e comparar a evolução das tecnologias de informação e comunicação (TIC) entre países e ao longo do tempo. O IDI foi publicado anualmente entre 2009 e 2017. Em 2017, o IDI foi publicado pela última vez no Measuring the Information Society Report 2017.

Em outubro de 2022, na Conferência de Plenipotenciários da UIT, em Bucareste, foi adotado um texto revisado de resolução da UIT. Referido texto definiu, entre outros, o processo de desenvolvimento e adoção de uma nova metodologia para o IDI baseada no conceito de conectividade universal e conectividade significativa. Em novembro de 2023, a metodologia foi aprovada pelos Estados-Membros e posteriormente adotada para utilização1.

O objetivo do presente relatório é descrever as considerações metodológicas do IBC pensando nas suas adaptações e atualizações a serem feitas para possíveis aplicações. Algumas aplicações pensadas para o IBC seriam: i) aplicação nas atividades e estudos do setor de telecomunicações; ii) servir como fonte de informações em estudos econômicos e sociais; iii) ser usado como ranqueamento dos municípios e estados brasileiros, de forma a compará-los em relação ao seu patamar de conectividade; iv) criar uma estrutura de incentivos que contribua na promoção de um desenvolvimento natural e orgânico do setor de telecomunicações, especialmente naqueles municípios e unidades federativas mais defasados;

[1] **INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION**. *Historical data: ICT Development Index (IDI)*. Disponível em: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/history.aspx. Acesso em: 17/08/2024

Outra possibilidade é disseminar e difundir as boas práticas para o incremento da conectividade por meio da divulgação do IBC e da evolução positiva do índice, pois muitas localidades que adotarem práticas para ampliação das tecnologias de informação poderão ter tais práticas difundidas. A metodologia de cálculo do IBC foi aprovada pelo Conselho Diretor da Anatel por meio da Resolução Interna nº 231, de 8 de agosto de 2023 e consta no Relatório Metodológico2.

[2] https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes-internas/1882-resolucao-interna-231

3. Composição da versão inicial do IBC

A versão anterior do IBC em sua presente versão (até 2023) é o resultado da média ponderada da composição de sete variáveis. Para efeito de simplificação do índice e comparação das variáveis que compõem o IBC foi feita a normalização tipo "max-min" estes indicadores na escala de valor de 0 a 100, sendo que 0 é o valor dos municípios que obtiveram o menor resultado no indicador específico e 100 para aqueles obtiveram as notas máximas nos indicadores. Os detalhes estão na tabela abaixo, em seguida sege a descrição das variáveis componentes:

Tabela 1 - Variáveis da versão inicial do IBC

Variável	tipo da variável	Regra de normalização	
		Mínimo	Máximo
Presença de *backhaul* de fibra ótica	variavel qualitativa	0	1
Densidade de acessos banda larga fixa	quantitativa	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano
Densidade de acessos móveis	quantitativa	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano
Percentual de população coberta com sinal de telefonia móvel	quantitativa de 0 a 100%	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano
Adensamento de ERB por habitante	quantitativa	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano
Índice de competitividade (HHI banda larga fixa)	quantitativa de 0 a 10.000	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano
Índice de competividade (HHI telefonia móvel)	quantitativa de 0 a 10.000	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano

3.1. Densidade de acesso de telefonia móvel.

A densidade de acessos do Serviço Móvel Pessoal (SMP), popularmente conhecido como telefonia móvel, é calculada pelo número de acessos de telefonia móvel no município ou na unidade da federação, dividida pela população da respectiva unidade. Foi adotado um critério de ponderação de acessos por tipo tecnologia empregada. Essa adoção de ponderação foi inspirada no IDI da UIT e, para isso, adotou-se um peso de 1 para a densidade de acessos de 4G, de 0,35 para acessos 3G e de 0,1 para acessos 2G.

Além disso, para se atenuar problemas de presença de outliers, foi aplicado um limite máximo de 100% de densidade de acesso por tecnologia. Assim, se um município tiver uma densidade maior do que 100%, esse limite será considerado para efeito do cálculo.

3.2. Densidade de acesso de banda larga móvel.

Considera-se a densidade de acessos do Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), popularmente conhecida como banda larga fixa, o número de acessos do serviço no município ou na unidade da federação, dividida pela população da respectiva unidade. A densidade é ponderada por três faixas de velocidade contratada. São considerados de baixa velocidade acessos de até 2 Mbps de velocidade contratada, de velocidade média de 2 a 10 Mbps e acima de 10 Mbps como faixa de velocidade rápida. Para a ponderação, considerou-se peso 1 para faixa rápida, 0,35 para média e 0,1 para velocidade lenta, metodologia semelhante à aplicada pela UIT no IDI. Também se aplicou um limite de 100% de densidade de acessos de banda larga fixa por tipo de faixa de velocidade.

3.3. Percentual de população coberta com telefonia móvel.

Para a estimativa de percentual da população coberta por telefonia móvel daquela localidade utilizou-se o número de moradores e domicílios dos setores censitários que compõem uma respectiva localidade, informação extraída a partir dos dados do Censo de 2010 do IBGE. Para o cálculo da população coberta, considerou-se que os moradores se distribuem uniformemente dentro de cada setor censitário, assim, o percentual de população coberta do município é a soma dos moradores cobertos dividida pela população total do município. Para o cálculo de cobertura usou-se o modelo de predição de cobertura ITU-R P.1812-5[3].

Um tratamento adotado foi que em função de cinco municípios serem posteriores a 2010, adotou-se o valor de percentual e cobertura de telefonia móvel para esses municípios imputando dados de cobertura para essas localidades de seus municípios originários. Para isso se aplicou uma estimativa considerada como próxima da realidade local. Para as próximas atualizações será possível realizar o cálculo com base no Censo 2022.

[3] https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/p/R-REC-P.1812-5-201908-S!!PDF-E.pdf

3.4. Adensamento de Estações Rádio Base (ERBs) por habitante.

Definiu-se como adensamento de ERB a quantidade de Estações Rádio Base (ERB), por habitante. Considera-se a quantidade de ERB para cada município ou unidade da federação, dividida pela respectiva população e multiplicada por 10 mil.

3.5. Presença de Backhaul de fibra ótica nas localidade.

A existência de backhaul de fibra ótica no município é uma variável categórica que assume apenas o valor 0 ou 1. Assim o município ganha pontuação máxima se houver infraestrutura de backhaul de fibra e pontuação mínima se não houver. No nível estadual a variável deixa de ser categórica e passa-se usar a proporção de municípios com presença de backhaul de fibra em relação ao total de municípios da Unidade da Federação.

3.6. Índice de Competitividade do Serviço (Competitividade em Banda Larga e Competitividade em Telefonia Móvel).

O Índice de Competitividade é medido pelo complemento do Índice de Herfindahl–Hirschman (Herfindahl–Hirschman Index, HHI). O HHI consiste em somar o quadrado das participações de mercado de cada empresa pertencente a um mercado específico, considerando, portanto, as quotas em valores decimais de cada empresa. O Índice de Competitividade deve ser considerado para os mercados de telefonia móvel e banda larga fixa separadamente, por isso que este indicador se decompõe em duas variáveis.

4. Ponderação das variáveis da versão inicial do IBC

Os pesos de ponderação das variáveis foram obtidos após uma pesquisa tipo "survey", realizada por meio de aplicação de questionários com servidores da Anatel e alguns representantes do setor de telecomunicações no Brasil, para a mensuração da importância relativa de cada quesito.

Aplicou-se um formulário online para entendimento do grau de importância relativa dos principais aspectos para a conectividade, para a comparação das variáveis entre si. Assim os participantes foram orientados a fazer uma avaliação atribuindo uma nota única para a cada uma das variáveis relacionadas, considerando-as para o grau de importância na conectividade geral das localidades. A partir de então, o somatório de pontuação final de cada um dos atributos pesquisados é usado como valor proporcional do peso da variável em relação ao total de pontos atribuídos. A variável de Índice de Competitividade teve o peso divido igualmente entre a competitividade para banda larga fixa e telefonia móvel. Os valores finais foram arredondados na segunda casa decimal e os pesos de ponderação foram determinados da seguinte forma:

Tabela 2 - Variáveis componentes e pesos na versão inicial do IBC

Variável	Peso
Presença de *backhaul* de fibra ótica	0,20
Densidade de acessos banda larga fixa	0,19
Densidade de acessos móveis	0,19
Percentual de população coberta com sinal de telefonia móvel	0,17
Adensamento de ERB por habitante	0,13
Índice de competitividade banda larga fixa	0,06
Índice de competitividade telefonia móvel	0,06

5. Referência internacional para nova versão do IBC

5.1. Descrição do IDI na versão 2022

Em 2009 foi lançado o Índice de Desenvolvimento das TIC (IDI) para fornecer uma medida da conectividade digital dos países. O IDI foi publicado anualmente até 2018. A partir de 2022 a UIT passou a contar com o IDI inspirado em outros indicadores nacionais e internacionais, passando a adotar como princípio para a mensuração do desenvolvimento digital os conceitos de conectividade digital e conectividade significativa4.

Segundo a UIT, a conectividade universal e significativa (Universal and meaningful connectivity - UMC) é definida como a possibilidade de todos desfrutarem de uma experiência online segura, satisfatória, enriquecedora e produtiva a um custo acessível. O conceito enfatiza uma abordagem multidimensional da conectividade digital. Destaca a necessidade de estratégias holísticas para além da infraestrutura digital. Esta abordagem abrangente é crucial para aproveitar plenamente o potencial da conectividade para o desenvolvimento social e econômico.

Após um hiato de seis anos, o IDI foi retomado em 2023 com uma nova metodologia que tem a UMC no seu núcleo. O IDI renovado apoia comparações não apenas entre regiões geográficas, mas também ao longo do tempo, de modo a avaliar o progresso em direção à UMC. Todavia, devido à disponibilidade limitada de dados e às restrições inerentes à abordagem do índice, o IDI só pode oferecer uma avaliação parcial do estado de conectividade de um país.

5.2. Estrutura conceitual da conectividade significativa

Por definição, o IDI tem dois pilares distintos: conectividade universal e conectividade significativa. O pilar da conectividade universal contém indicadores sobre pessoas, famílias,

[4] INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. *The ICT Development Index 2024: Measuring digital development*. Geneva: ITU, 2024. Disponível em: https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/IDI2024/. Acesso em 13/08/2024

comunidades e empresas, abrangendo os principais locais onde as pessoas podem conectar-se, nomeadamente em casa, nas escolas e centros comunitários e no trabalho. O pilar da conectividade significativa contém indicadores sobre os cinco facilitadores da conectividade: infraestruturas, acessibilidade, dispositivos, competências e segurança e proteção.

5.3. Referência temporal

O período de referência para cálculo do IDI divulgado no ano t é sempre t-2. Isto significa que o ano de referência para esta edição de 2024 é 2022. Se não estiver disponível um valor oficial para 2022, mas disponível para 2021, é utilizado o valor de 2021. A inclusão no IDI 2024 requer dados oficiais para 2021 ou 2022 para pelo menos cinco dos dez indicadores. Somente se nenhum valor oficial estiver disponível para 2021 ou 2022 é que um valor é estimado ou imputado.

5.4. Normalização das variáveis

Os indicadores selecionados são medidos em diversas escalas e expressos em diferentes unidades. A normalização é aplicada para colocar todos os indicadores em uma escala comum. O método mais comum e intuitivo é a abordagem min-max, que redimensiona os indicadores para um intervalo idêntico de 0 a 100, subtraindo o valor limite para o indicador determinado em todas as economias de cada valor e dividindo pela diferença entre a meta e o limite. Cabe ressaltar que na normalização apresentada na nova versão do IDI há valores mínimos e máximos pré-estabelecidos, permitindo assim a comparabilidade do IDI ao longo do tempo.

5.5. Agregação e ponderação das variáveis

Pela apresentação do IDI, a agregação envolve a combinação dos diferentes componentes do IDI, começando pelos indicadores individuais, para produzir uma pontuação global do IDI. Como princípio, na ausência de justificativas conceituais e estatísticas claras, a abordagem foi neutra: aplicou pesos iguais em cada nível de agregação.

Desta forma, o pilar da conectividade universal consiste em três indicadores. A pontuação do pilar é a média das pontuações normalizadas desses três indicadores. O pilar da conectividade significativa compreende sete indicadores, sendo que a percentagem da

população coberta por pelo menos uma rede móvel 3G e a percentagem da população coberta por pelo menos uma rede móvel 4G/LTE são combinadas num único indicador de cobertura da rede móvel, calculado como a média ponderada da pontuação dos dois indicadores subjacentes: 0,4 para 3G e 0,6 para 4G/LTE. A pontuação do pilar Conectividade Significativa é a média do indicador combinado de cobertura da rede móvel e dos outros cinco indicadores do pilar.

Por fim, as pontuações globais do IDI são calculadas tomando a média simples das pontuações individuais para conectividade significativa e conectividade universal. Segue a descrição das variáveis na nova composição do IDI.

5.6. Índice de Desenvolvimento das TIC (variáveis componentes)

Neste ponto apresenta-se as variáveis descritas com seus respectivos pilares de agregação que compõe a atual versão do IDI de TICs da UIT. Observando que as variáveis 2.1 e 2.2 se fundem para a construção de uma variável única de percentagem e população coberta.

5.6.1. Pilar de conectividade universal

5.6.1.1. Proporção de indivíduos que utilizaram a Internet (de qualquer local) nos últimos 3 meses;

5.6.1.2. Proporção de domicílios com acesso à Internet em casa;

5.6.1.3. Banda larga móvel ativa (assinaturas por 100 habitantes).

5.6.2. Pilar de conectividade significativa

5.6.2.1. Percentagem da população coberta por pelo menos uma rede móvel 3G;

5.6.2.2. Percentagem da população coberta por pelo menos uma rede móvel 4G/LTE;

5.6.2.3. Tráfego de Internet de banda larga móvel por assinatura de banda larga móvel (GB);

5.6.2.4. Preço da cesta de alto consumo de dados móveis e voz (% da Renda Nacional Bruta – RNB per capita);

5.6.2.5. Preço da cesta de Internet de banda larga fixa (em % da RNB per capita);

5.6.2.6. Percentagem de indivíduos que possuem um dispositivo de telecomunicação móvel;

5.6.2.7. Tráfego de Internet de banda larga fixa por assinatura de banda larga fixa (GB).

5.7. Exemplo de cálculo do IDI para 2024

Segue a tabela com exemplo de cálculo do IDI, como o critério de normalização, os scores, os limites inferiores e superiores e a forma de cálculo. A tabela está descrita em inglês pois foi retirada do relatório "The ICT Development Index 2024: Measuring digital development. Geneva: ITU, 2024" da UIT.

Figura 1 - IDI versão 2024, exemplo de cálculo

Box A1.1: Example of IDI score calculation

This table shows how to calculate the IDI score, assuming fictional but plausible values for the 10 indicators.

Indicator *More information:*	**Value** *Annex 2*	**Threshold** *Table 2*	**Goalpost** *Table 2*	**Formula** *Outlier treatment and normalization section*	**Score** *0-100*	**Ref.**
Universal connectivity pillar						
Individuals using the Internet (%)	87.4	0	95	min-max	92.0	*u_1*
Households with Internet access at home (%)	89.3	0	95	min-max	94.0	*u_2*
Mobile broadband subscriptions per 100 inhabitants	105.7	0	150	min-max	70.5	*u_3*
Pillar score				***(u_1 + u_2 + u_3)/3***	**85.5**	***u***
Meaningful connectivity pillar						
Population covered by at least a 3G mobile network (%)	99.2					*m_1_a*
Population covered by at least a 4G/LTE mobile network (%)	98.5					*m_1_b*
Coverage		0	100	0.4 x *m_1_a* + 0.6 x *m_1_b*	98.8	*m_1*
Mobile broadband Internet traffic per subscription (GB)	123.3	0	500	log transformation and min-max: (ln(*m_2* + 1) -ln(1)) / (ln(*m_2* + 1) - ln(1)) x 100	77.6	*m_2*
Fixed broadband Internet traffic per subscription (GB)	2'908.6	0	10'000	Log transformation and min-max: (ln(*m_3* + 1) -ln(1)) / (ln(*m_3* + 1) - ln(1)) x 100	86.6	*m_3*
Mobile data and voice high consumption basket price (as % of GNI p.c.)	1.0	21.33	1	min-max (reversed)	100	*m_4*
Fixed broadband Internet basket price (as % of GNI p.c.)	1.4	33.30	1	min-max (reversed)	98.8	*m_5*
Individuals owning a mobile phone (%)	93.8	0	95	min-max	98.8	*m_6*
Pillar score				***(m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6)/6***	**93.4**	***m***
IDI score				***(u + m)/2***	**89.5**	

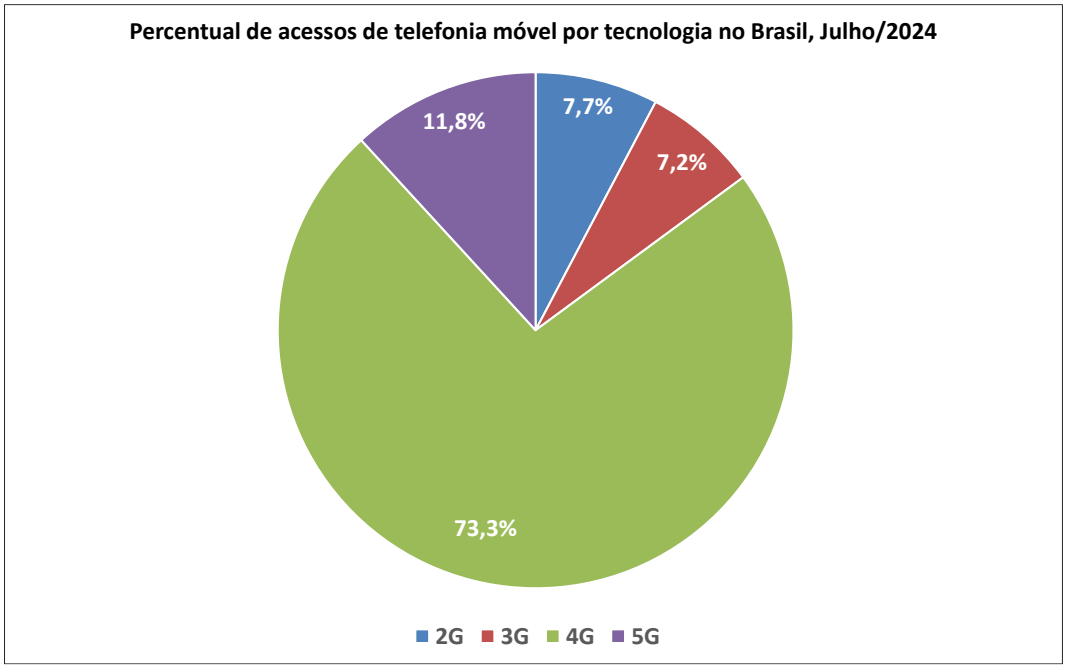
6. Adaptação das variáveis da nova versão do Índice Brasileiro de Conectividade

6.1. Densidade de acessos de telefonia móvel

Ao analisar a nova versão do indicador do IDI, percebe-se que a UIT não mais considera a ponderação por tecnologia, além disso, colocou como limites inferior e superior pré-estabelecidos para a normalização o valor de 0 a 150. Assim, o país que atingir 150 acessos por 100 habitantes automaticamente passa a ter o valor máximo na variável. Após consideração, decidiu-se pela alteração desta variável de forma a replicar a metodologia do IDI, adaptando para municípios e estados no Brasil.

Foi feita uma análise para saber quais os tipos de tecnologias deveriam ser contabilizados. Nesse caso, usou-se o gráfico de percentual de acessos de SMP por tecnologia em julho de 2024. Verifica-se que 85,1% dos acessos são 4G ou 5G.

Figura 2 - Percentual de acessos de telefonia móvel por tipo de tecnologia

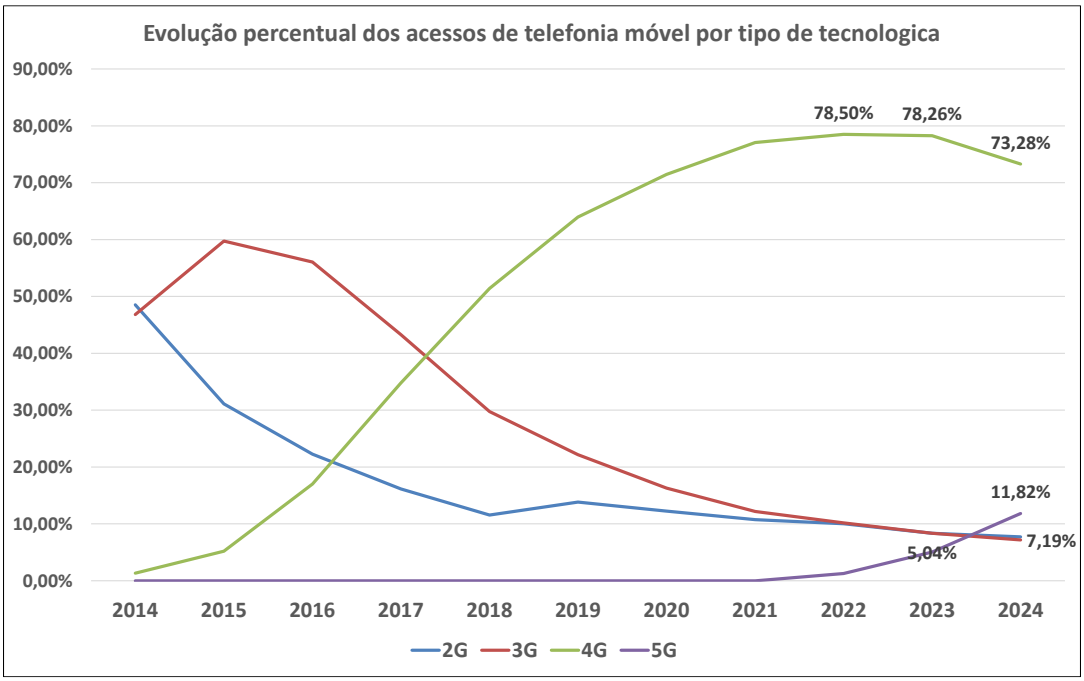


Somando-se a isso, foi feito um gráfico da trajetória das tecnologias dos acessos de telefonia móvel nos últimos 10 anos. Percebe-se o ponto de auge do 4G e o início do crescimento do 5G como futura tecnologia dominante.

Dessa maneira, considerando o padrão tecnológico predominante e mais avançado, dentro do contexto de conectividade significativa, sugere-se a utilização dos acessos 4G e 5G para o cálculo da densidade de telefonia móvel. Isso exclui cerca de 15% do total e acessos (os atuais acessos de 2G e 3G). Além disso, para o cálculo de SMP considera-se como acesso os tipos de acessos "padrão", não considerando, portanto, os acessos M2M. Resumidamente, para esta variável tem-se as seguintes modificações:

- **Consideração de acessos moveis de tecnologia 4G ou superior;**
- **Consideração de acessos do tipo "padrão", não considerando acessos M2M.**

Figura 3 - Evolução de percentual de acesos de telefonia móvel por tipo de tecnologia



6.2. Densidade de acessos de banda larga fixa

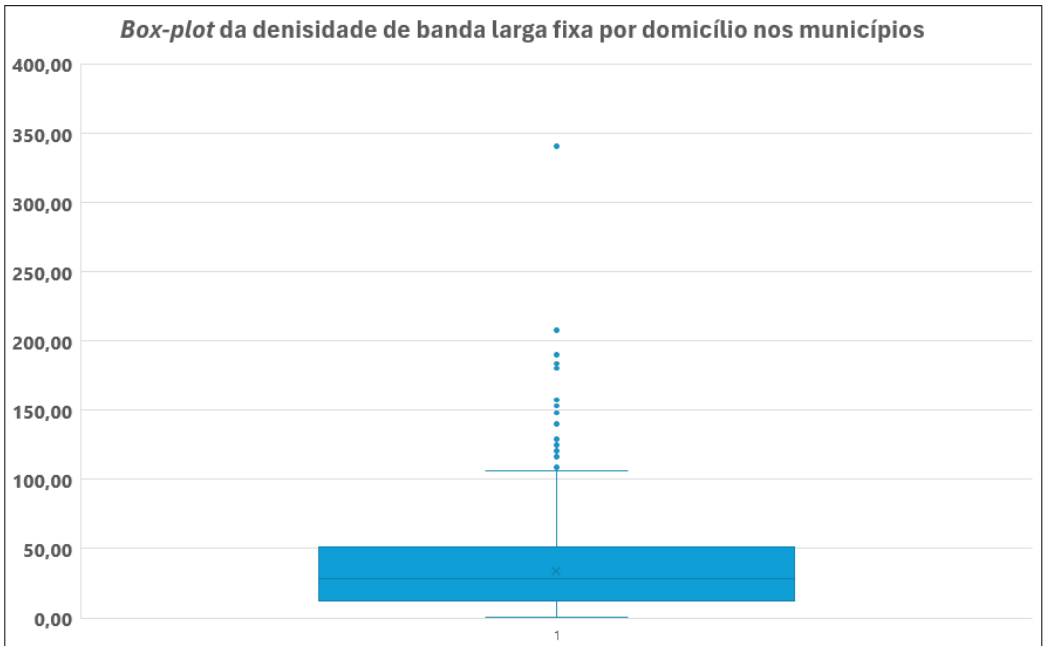
A nova versão do IDI adotou uma variável de penetração (percentual de domicílios com acesso à internet), e não de densidade, bem como utilizou um critério de normalização de limite inferior de 0 ao limite superior de 95.

Desta forma, para se obter os parâmetros para balizar a variável, é necessária uma análise dos dados de densidade de acessos de banda larga fixa no Brasil. Assim sendo, para esta análise dois objetivos devem ser estabelecidos:

- **Qual a faixa de velocidade contratada mínima (adicionada com demais critérios) para ser contabilizada como acessos de banda larga fixa;**
- **Quais os critérios para normalização max-min desta variável, ou seja, quais seriam os limites inferiores e limites superiores estabelecidos para os valores.**

Partiu-se então para uma análise de dados de domicílios nos municípios do Brasil. O gráfico tipo box-plot mostra o adensamento por município, em junho de 2024. Percebe-se uma média abaixo de 50 acessos por 100 domicílios, um 3º quartil com valor próximo aos 50 acessos por 100 domicílios e um limite superior próximo a 100 acessos por 100 domicílios. Além disso, considerando que mais de 90% dos acessos de banda larga fixa têm velocidade contratada superior a 34 Mbps, perde-se o sentido de fazer uma nova ponderação de velocidade tal como na versão do IBC até 2023. No entanto, uma análise dos dados por velocidade será feita para se definir um ponto de corte mínimo de velocidade e acessos para considerar como de banda larga com conectividade significativa.

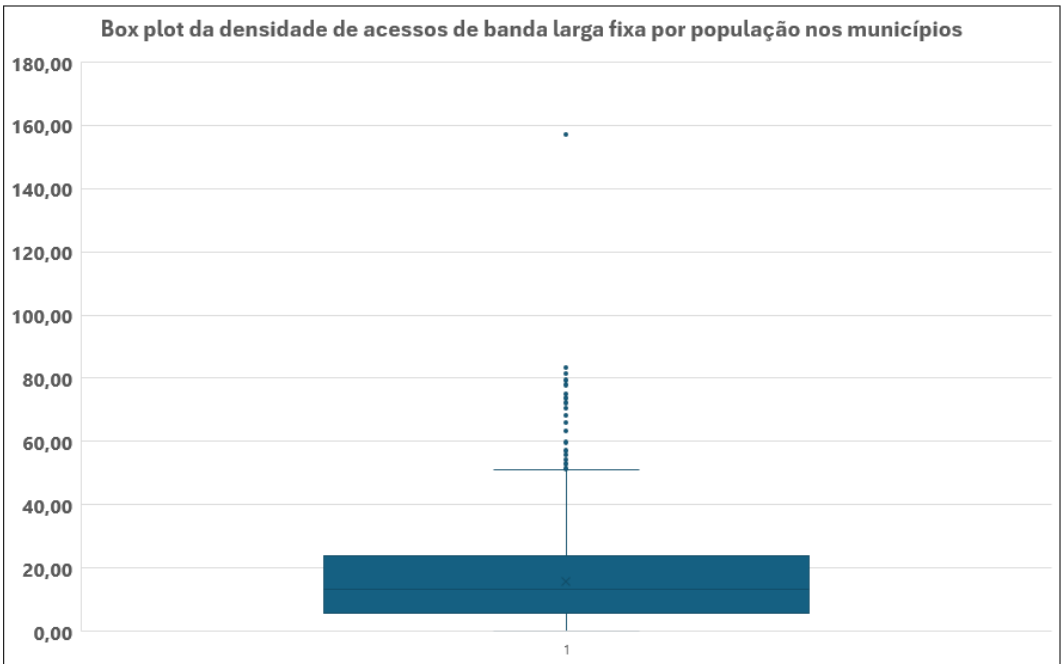
Figura 4: Box-plot de adensamento de acessos de banda larga fixa por domicílio



Também foi feito o gráfico box-plot da densidade de acessos de banda larga fixa por população. Cabe ressaltar que nesse gráfico, em específico, está contabilizado todos os

acessos de banda larga fixa, incluindo todos os tipos de acessos. Nesse caso, a Anatel classifica por tipo do produto ao qual se refere o grupo de acessos, podendo ser: "internet", "linha dedicada", "m2m" ou "outros". Os acessos do tipo “internet” são aqueles utilizados para comunicação com a rede mundial de computadores.

Figura 5: Box-plot de adensamento de acessos de banda larga fixa por população



Após a construção dos dois gráficos, verificou-se que se deve manter a variável como densidade de acessos de banda larga fixa por população e não por domicílio, para alinhamento com o indicador institucional da Anatel e devido à disponibilização recorrente de estimativas oficiais pelo IBGE. Diante desses elementos, considerou-se conveniente e oportuno utilizar a população para o cômputo da densidade de banda larga fixa.

Diante dessa definição, foi considerada uma nova análise, partindo do princípio de contabilizar apenas os acessos do tipo “Internet”, não considerando os demais tipos de acessos, em função de não serem primordialmente destinados para conexão à Internet. Tal decisão traz algumas vantagens, uma vez que os acessos de demais tipos podem causar distorção na quantidade de acessos, diminuindo os “outliers”, que são dados que se

diferenciam drasticamente de todos os outros. As definições dos tipos de produto estão elencadas no Manual de Coleta de Acessos de SCM da Anatel5:

> *"Tipo do produto ao qual se refere o presente grupo de acessos, podendo ser: "internet", "linha_dedicada", "m2m" ou "outros".* ***i. internet: acessos utilizados para comunicação com a rede mundial****; ii. linha_dedicada: acessos utilizados apenas para comunicações de dados entre dois pontos de suporte ao cliente. Uma linha dedicada interliga pontos em diferentes localizações sem contato com a rede pública; iii. m2m: acessos utilizados em máquinas e equipamentos não interativos e IoT. iv. outros: acessos que não se enquadrem nas definições anteriores".*

Determinação de acessos faixa de velocidade mínima de banda larga fixa

Para estabelecer um critério de mínimo de velocidade contratada no caso dos acessos de internet, buscou-se, inicialmente, parâmetros internacionais estudando o caso de três benchmarks internacionais: Reino Unido, Estados Unidos da América e União Europeia. Além disso, foram levantadas algumas referências da própria Anatel.

Reino Unido

No caso do Reino Unido verifica-se que tal pais tem indicadores de banda larga a partir de 256 Kbps. Segundo o governo do Reino Unido, o indicador "Assinaturas de banda larga de Internet fixa, por velocidade" refere-se ao número de assinaturas de banda larga fixa na Internet pública, desagregado pela velocidade de download anunciada.

As assinaturas de banda larga de Internet fixa referem-se a assinaturas de acesso de alta velocidade à Internet pública (uma ligação TCP/IP), a velocidades downstream iguais ou superiores a 256 Kbit/s. Isso inclui modem a cabo, DSL, fibra para residência/edifício, outras assinaturas de banda larga fixa (com fio), banda larga via satélite e banda larga sem fio fixa terrestre. Este total é medido independentemente da forma de pagamento. Exclui assinaturas

[5] 2baf3f9c98f20ad14a03544678261cfd (anatel.gov.br)

que têm acesso a comunicações de dados (incluindo a Internet) através de redes móveis-celulares.

Entre 256 Kbps e 2 Mbps refere-se a todas as assinaturas de Internet de banda larga fixa com velocidades *downstream* anunciadas iguais ou superiores a 256 Kbit/s e inferiores a 2 Mbit/s. Entre 2 Mbps e 10 Mbps refere-se a todas as assinaturas de Internet de banda larga fixa com velocidades *downstream* anunciadas iguais ou superiores a 2 Mbit/s e inferiores a 10 Mbit/s. 10 Mbps ou mais referem-se a todas as assinaturas de Internet de banda larga fixa com velocidades *downstream* anunciadas iguais ou superiores a 10 Mbit/s[6]. Não foi encontrado, contudo, metas de conectividade de banda larga fixa para o Reino Unido.

Estados Unidos da América

No caso dos Estados Unidos (EUA), a Comissão Federal de Comunicações (FCC) adotou, em 2024, a avaliação anual sobre se a capacidade avançada de telecomunicações que está sendo implantada de forma razoável e oportuna nos EUA. O Relatório da Comissão, publicado nos termos da seção 706 da Lei das Telecomunicações de 1996, elevou o valor de referência da Comissão para a banda larga fixa de alta velocidade para velocidades de download de 100 megabits por segundo e velocidades de upload de 20 megabits por segundo – um aumento de quatro vezes em relação ao Referência de 25/3 Mbps definida pela FCC em 2015.

O aumento no *benchmark* de velocidade fixa da Comissão para capacidade avançada de telecomunicações baseia-se nos padrões agora usados em vários programas federais e estaduais (como o programa BEAD da NTIA e vários programas USF), nos padrões de uso do consumidor e no que está realmente disponível e comercializado por provedores de serviços de internet. O Relatório da FCC também estabelece uma meta de longo prazo de 1 Gbps/500 Mbps para velocidades de banda larga, para dar às partes interessadas uma meta coletiva pela qual se esforçar – um sistema de comunicação melhor, mais rápido e mais robusto para os consumidores americanos. A FCC esclareceu que a meta é aspiracional, segundo a Comissão:

"... não pretendemos usá-la como medida para determinar nossa conclusão na seção 706. Em vez disso, pretendemos que ela sirva como um guia para avaliar nossos esforços para incentivar

[6] https://sdgdata.gov.uk/17-6-1/

a implantação. Além disso, acreditamos que o estabelecimento de um objetivo ambicioso terá o efeito de encorajar a implantação de serviços mais relevantes para o futuro[7].”

União Europeia

A estratégia de banda larga da União Europeia (UE), a Europa passou a adotar a estratégia da Comissão sobre Conectividade para uma Sociedade Europeia a Gigabits até 2025, bem como a visão definida pela Década Digital para a transformação digital da Europa até 2030, a fim de ligar os cidadãos e as empresas europeias a redes de capacidade muito elevada, o que permitirá produtos inovadores, serviços e aplicações a todos os cidadãos e empresas em toda a UE. Segundo a UE, esta visão da Sociedade Gigabit para 2025 baseia-se em três objetivos estratégicos principais: i) aplicar a “Conectividade Gigabit” para todos os principais impulsionadores socioeconómicos, ii) cobertura 5G ininterrupta para todas as áreas urbanas e principais vias de transporte terrestre e iii) acesso à conectividade que ofereça pelo menos 100 Mbps para todos os lares europeus. Novamente aqui observa-se um parâmetro mínimo de nível de serviço em 100 Mbps de velocidade contratada.

A ambição da Década Digital é que até 2030:

- todos os lares europeus estão cobertos por uma rede Gigabit;
- todas as áreas povoadas são cobertas por 5G.

Em conjunto a esta política, a UE elaborou a Lei de Infraestrutura Gigabit (GIA) que facilita a implantação de redes de capacidade muito alta (Very High Capacity Network, VHCN). A lei atualiza as regras para garantir uma implementação mais rápida, barata e simples da instalação de redes Gigabit, abordando os principais obstáculos, como procedimentos caros e complexos para implantação de redes. A Lei da Infraestrutura Gigabit entrou em vigor em 11 de maio de 2024 e estará em plena vigência em novembro de 2025.

Referências da ANATEL

Planejamento estratégico e Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações – PERT

Cabe ressaltar ainda, adentrando no contexto brasileiro, que foi estabelecido em planejamento pela Anatel e está descrito no Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações

[7] https://www.fcc.gov/document/fcc-increases-broadband-speed-benchmark

(PERT) de 2024-2029, em sua meta 4, o objetivo de aumentar a velocidade média contratada na banda larga fixa de 186,3 Mpbs para 1 Gbps até 2027[8].

Regulamento de Qualidade de Serviços de Telecomunicações – RQUAL

O Regulamento de Qualidade dos Serviços de Telecomunicações – RQUAL, aprovado pela Resolução nº 717/2019, trouxe uma definição oficial, conforme segue, para o termo "Qualidade" no contexto das Telecomunicações, tomando como base, os conceitos adotados internacionalmente, em especial, as definições da International Organization for Standardization (ISO) e da União Internacional de Telecomunicações (UIT)[9].

É previsto o Documento de Valores de Referência (DVR), que determina os valores de referência para os indicadores e índices de Qualidade, a forma de consolidação dos índices e os métodos e critérios para atribuição do Selo de Qualidade, a partir da avaliação dos resultados do processo de aferição. Vigente desde 02/03/2022, o DVR foi aprovado pela Resolução Interna nº 71, de 30 de novembro de 2021, e revisado pela Resolução Interna nº 132, de 6 de setembro de 2022[10]. O artigo 11 no inciso V do DVR de 2022 disciplina o seguinte:

> *Art. 11. Para fins de composição do Índice IQS, acrônimo IQSmun, semestral, será considerada a composição ponderada dos indicadores de qualidade avaliados em cada serviço normalizados em função de seus valores de referência, considerando os aspectos de funcionalidades do serviço, o critério de bonificação por cobertura no caso do serviço SMP, bonificação por entrega da velocidade contratada do SCM e bonificação por entrega de altas velocidades médias do SCM*
>
> *V - Da bonificação por entrega de altas velocidades médias do SCM: no caso de entrega de velocidade média em um município por alguma prestadora, será atribuído um bônus de:*
> *a) igual ou superior a 50 Mpbs de média: 3 pontos no IQS;*
> *b) igual ou superior a 100 Mpbs de média: 4 pontos no IQS; e,*
> *c) igual ou superior a 200 Mbps de média: 5 pontos no IQS.*

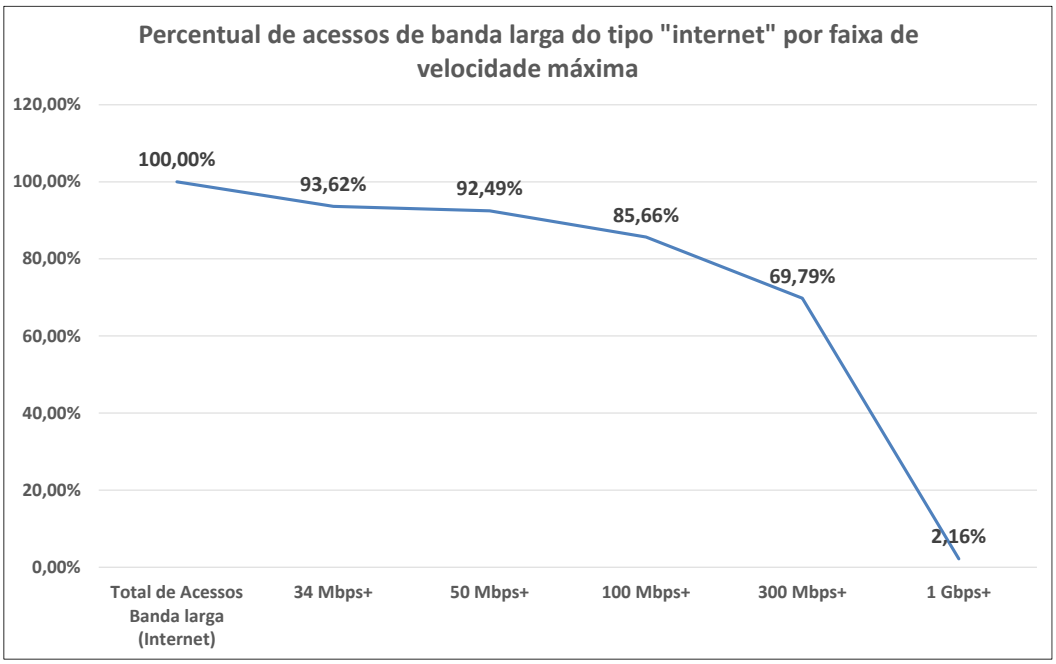
[8] https://www.gov.br/anatel/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/planejamento-estrategico
[9] Sobre o RQUAL — Agência Nacional de Telecomunicações (www.gov.br)
[10] Anatel - Resolução Interna Anatel nº 132, de 6 de setembro de 2022

Percebe-se, neste caso, que o RQUAL colocou três valores de referência como bônus na pontuação de indicadores de qualidade. Neste caso, a agência usou as referências de 50, 100 e 200 Mbps de velocidade contratada.

Análise dos dados do setor

Foi feito um aprofundamento dos dados do serviço, usando o cenário base de julho de 2024. Após a consideração inicial da análise da totalidade de acessos de banda larga fixa foi feito um novo estudo dos dados. O passo seguinte foi aplicar o filtro de desconsiderar os acessos dos tipos de serviços não destinados à Internet; "acessos não Internet". O gráfico abaixo mostra o percentual de acessos de banda larga fixa do tipo "internet" com categorias específicas de faixas de velocidade mínimas.

Figura 6: Percentual de acessos de banda larga fixa por velocidade contratada



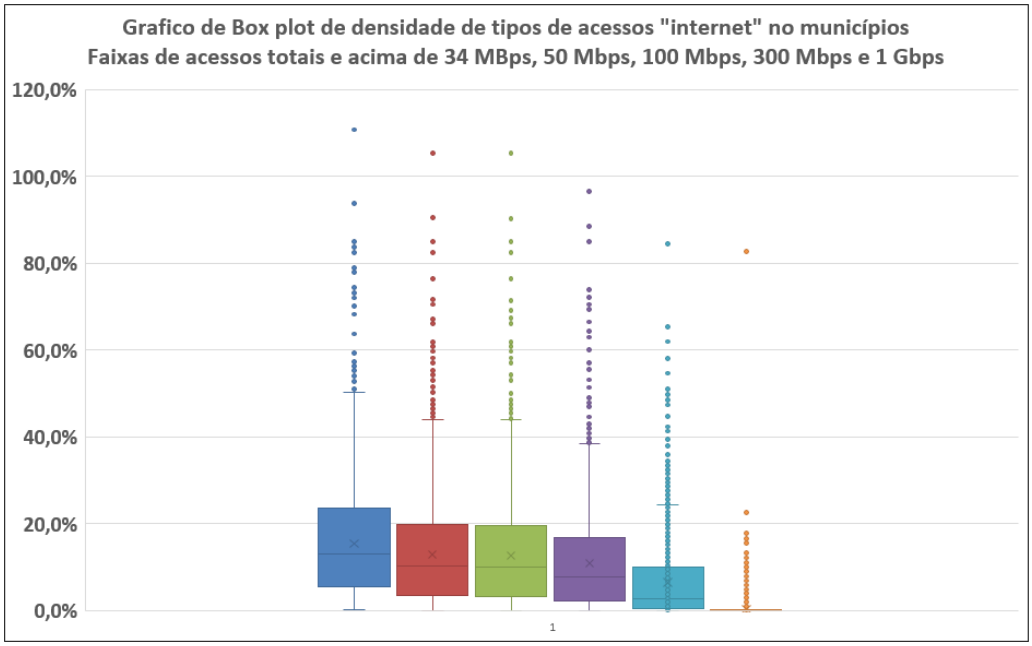
No caso em concreto, mostrado no gráfico, é descrita uma curva decrescente do total de acessos do tipo e internet com cinco cortes de faixas de velocidade contratadas; 34 Mbps ou superior (34 MBPS+), 50 Mbps ou superior (50 Mbps +), 100 Mbps ou superior (100 Mbps +), 300 Mbps ou superior (300 Mbps +) e 1 Gbps (1 Gbps +).

Percebe-se que a quase totalidade dos acessos de banda larga fixa (93,6%) tem velocidade superior a 34 Mbps. Estendeu-se um corte para 50 Mbps ou velocidade superior e observou-

se praticamente o mesmo percentual; 92,49%. Quando é feito o corte de acessos de banda larga fixa de velocidade de 100 Mbps o percentual tem já uma redução significativa e cai para 85,66%, mas ainda pode ser considerado alto. Por fim, foi feito os cortes de 300 Mbps ou superior e 1 Gbps ou velocidade superior, e observa-se uma queda acentuada na faixa dos 300 Mbps e drástica em 1 Gbps.

Foi feito também o gráfico de box-plot dos mesmos dados, e percebeu-se a redução das médias, bem como a redução das amplitudes interquartílicas. Além disso, é um padrão a forte a assimetria de distribuição dos acessos de banda larga fixa, em todas as faixas de velocidade.

Figura 7:Box plot de acessos de banda larga fixa (tipo internet) e velocidade contratada



No caso, verificou-se um perfil de distribuição muito semelhante no corte de 34 Mbps+ e 50Mbps+. E uma perda significativa de acessos no corte de 300 Mbps+. Aplicar o corte de acessos de 1 Gbps é impraticável porque menos de 3% dos acessos brasileiros são de velocidade contratada nessa faixa.

Considerando os dados apresentados, bem como as referências internacionais e as próprias referências da Anatel chegou-se ao balizamento de duas faixas de velocidade como valores de referência mínimos para a banda larga fixa: 50 e 100 Mbps. A faixa de 50 Mbps ou superior tem 92,5% dos acessos atualmente no Brasil. Entretanto, como na faixa de corte de 100 Mbps ainda há uma representatividade de acessos significante (85,66%) dos acessos e, além disso,

como há uma boa referência internacional de acessos de banda larga fixa de alta velocidade de 100 Mbps (FCC), essa passa a ser uma opção viável de ponto de corte em velocidade. Entende-se também que este corte deve ser usado em função do natural crescimento e desenvolvimento do serviço, tanto em termos de quantidade quanto na velocidade de acessos.

Sugere-se então, como critério de contagem de acessos de banda larga fixa, a contabilização de acessos de banda larga fixa cujo tipo de produto seja para uso de acesso à Internet ("tipo internet") e com velocidade contratada de 100 Mbps ou superior.

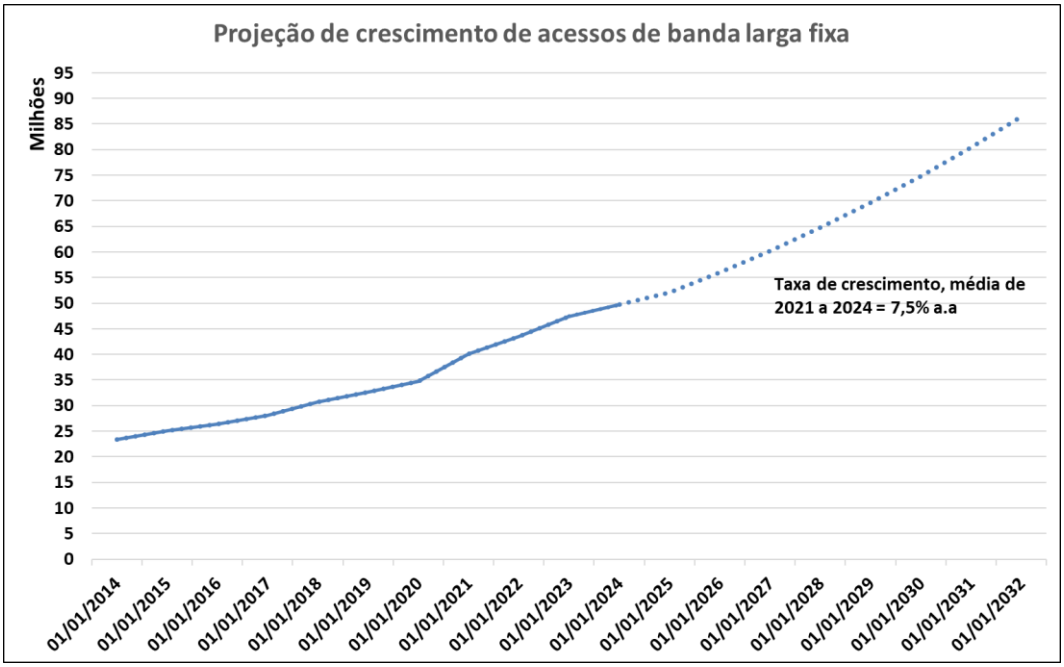
Determinação de limites inferiores e superiores para normalização da variável de acessos de banda larga fixa.

Uma vez estabelecido o tipo e o valor mínimo de velocidade de acessos a serem contados (no caso 100 Mbps), resta estabelecer um limite inferior e superior para a normalização. Neste caso, estudou-se a possibilidade de 40%, 60%, 80% ou 100% como limite superior.

Para o limite inferior o 0 (zero) passa a ser o valor óbvio. A questão mais sensível, contudo, passa a ser o limite superior. No caso da contabilidade do total de acessos, como o limite de 40% de acessos de banda larga fixa por habitante ainda é inferior ao limite superior do box plot, e o valor de 100% é consideravelmente elevado, faria sentido optar pelo valor de 60% de densidade de banda larga fixa como limite superior para normalizar a variável. Entretanto, quando se opta por um critério de velocidade contratada de 100 Mbps a densidade de acessos, por óbvio, reduz. Assim sendo, o valor do limite superior reduz e desta forma opta-se pela redução do limite superior teórico de 60% para 40%.

Como ilustração, foi feita uma projeção de crescimento do total de acessos de banda larga fixa, usando como base o crescimento dos últimos 10 anos. Partindo-se de uma taxa média de crescimento de 7,5% ao ano (média dos últimos 3 anos) o valor da densidade média de acesso no país atingirá aproximadamente 81 milhões de acessos por volta de 2031 ou 2032, segundo as projeções realizadas (Figura 8).

Figura 8: Projeção de acessos de banda larga fixa



Cabe ressaltar que esse valor de 40% de densidade ainda está próximo do limite superior do box-plot, cuja regra estatística é: Limite Superior = Terceiro Quartil + 1,5 x (Terceiro Quartil – Primeiro Quartil), um critério similar que será adotado ao adensamento de ERBs. Referido valor estatístico está muito próximo da densidade de 40%, como está mostrado no gráfico de box plot acima representado.

Em resumo, o que se definiu para essa variável está listado abaixo:

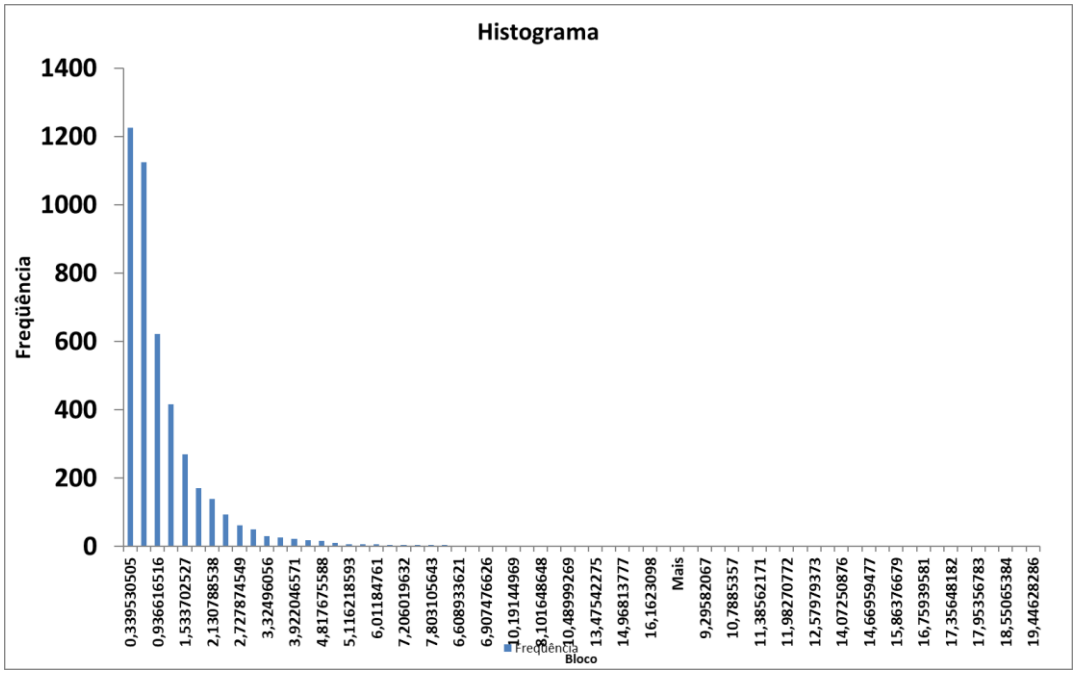
1. **Contagem dos acessos de banda larga fixa para acesso à Internet (tipo internet);**
2. **Contagem dos acessos com velocidade contratada de 100 Mbps ou superior;**
3. **Limites inferior e superior de densidade de acessos, respectivamente, 0% (zero por cento) e 40% (quarenta por cento).**

6.3. Presença de Backhaul de fibra ótica

Foi analisada uma forma de alteração da variável presença de backhaul de fibra na localidade. Inicialmente tentou-se transformar em variável categórica para variável quantitativa. Verificou-se pelo histograma da quantidade de empresas de fibra por população que há uma grande quantidade de municípios com poucas empresas. Assim, como a distribuição é

extremamente assimétrica, não foi considerado adequado a conversão de variável qualitativa para quantitativa.

Figura 9: Histograma de presença de enlaces de backhaul por população



Foi considerado manter a variável em categorias, porém buscou-se aumentar o número de categorias. Nesse caso, foi feito um estudo de como seria a quantidade de municípios criando uma variável com 3, 5 e 6 categorias. Os dados estão sumarizados nas tabelas abaixo.

Tabela 3 : Segmentação da variável presença de backhaul por 3 categorias

3 CATEGORIAS

Categoria	Qde Mun	Regra	Nota	Tot Mun
Cat 1	3113	+1Fibra	Nota 1	5570
Cat 2	1250	1 Fibra	Nota 0,5	
Cat 3	1207	Não tem backhaul de fibra	0	

jun/24

Tabela 4 : Segmentação da variável presença de backhaul por 5 categorias

5 CATEGORIAS

Categoria	Qde Mun	Regra	Nota	Tot Mun
Cat 1	3113	+1Fibra	Nota 1	5570
Cat 2	1250	1 Fibra	NOTA 0,75	
Cat 3	1105	Radio	Nota 0,5	
Cat 4	0	Qualquer outra tec	Nota 0,25	
Cat 5	102	Sem backhaul	Nota 0	

jun/24

Tabela 5 : Segmentação da variável presença de backhaul por 6 categorias

6 CATEGORIAS

Categoria	Qde Mun	Regra	Nota	Tot Mun
Cat 1	1435	+3Fibra	Nota 1	5570
Cat 2	1678	2 a 3 Fibra	Nota 0,8	
Cat 3	1250	1 Fibra	Nota 0,6	
Cat 4	1105	Radio	Nota 0,4	
Cat 5	0	Qualquer outra tec	Nota 0,2	
Cat 6	102	Sem backhaul	Nota 0	

jun/24

Após a análise as opções com 5 ou 6 categorias foram consideradas mais complexas e com muitas categorias. Nesse caso, após consideração, foi selecionada a evolução da variável da seguinte maneira: aumentar a quantidade de categorias de 2 para 3, com a pontuação ficando da maneira como se descreve; 0 (zero) pontos para as localidades sem presença de backhaul de fibra ou com backhaul com outra tecnologia, 0,5 (zero vírgula cinco) ponto para localidades com a presença de 1 empresa de fibra ótica e 1 (um) ponto (pontuação total) para localidades com 2 ou mais empresas de fibra na localidade. Isso valoriza as localidades com presença de fibra ótica e valoriza também o conceito de redundância na rede (pois dá a pontuação máxima para localidades com ao menos 2 empresas de fibra).

6.4. Percentual de população coberta com telefonia móvel

Não foi identificado alteração significativa na variável. Desta forma, inicialmente não se considerou fazer alterações na metodologia de mancha de espalhamento espectral.

Todavia, um tratamento adotado na atual versão do IBC foi que em função de cinco municipalidades serem posteriores a 2010, adotou-se o valor de percentual e cobertura de telefonia móvel para esses municípios, imputando dados de cobertura para essas localidades de seus municípios originários. Para isso se aplicou uma estimativa considerada como próxima da realidade local. Os municípios novos são: Balneário Rincão (SC), Mojui dos Campos (PA), Paraíso das Águas (MS), Pescaria Brava (SC) e Pinto Bandeira (RS). A tabela abaixo mostra os municípios originários e os municípios novos.

Figura 10: Municípios para imputação de dados de cobertura de telefonia móvel

Municípios para imputação de dados de cobertura			
Municipio Originario	**UF**	**Municipio novo**	**UF**
Içara	SC	Balneário Rincão	SC
Santarém	PA	Mojui dos Campos	PA
Água Clara, Costa Rica e Chapadão do Sul (calcular com Água Clara)	MS	Paraíso das Águas	MS
Laguna	SC	Pescaria Brava	SC
Bento Gonçalves	RS	Pinto Bandeira	RS

Ressalta-se que com a nova metodologia do Índice de Desenvolvimento de ICTs (IDI) que há uma subdivisão do critério de percentual de cobertura. Uma variável considera a população coberta por pelo menos a rede móvel 3G ou superior e uma segunda variável considera cobertura 4G ou superior. No caso da adaptação do IBC, como a cobertura de tecnologia de 3G e a cobertura 4G são altamente correlacionadas (correlação próximo a 1), para evitar componentes redundantes, decidiu-se manter apenas a variável de percentual de população coberta com sinal de telefonia móvel em tecnologia 4G ou superior. Para o futuro, é entendimento que quando aplicarmos o Censo 2022 não será mais necessária esta adaptação.

6.5. Índice de competitividade do serviço na localidade (Competitividade em banda larga e competitividade em telefonia móvel)

Também não foram identificadas alterações necessárias no índice de competitividade da telefonia móvel e da banda larga fixa. Desta forma, ambas as variáveis serão mantidas da forma inalterada na nova versão do índice. Considerou-se como utilização de limite superior para a normalização da variável o valor máximo teórico do próprio HHI. Cabe ressaltar que o

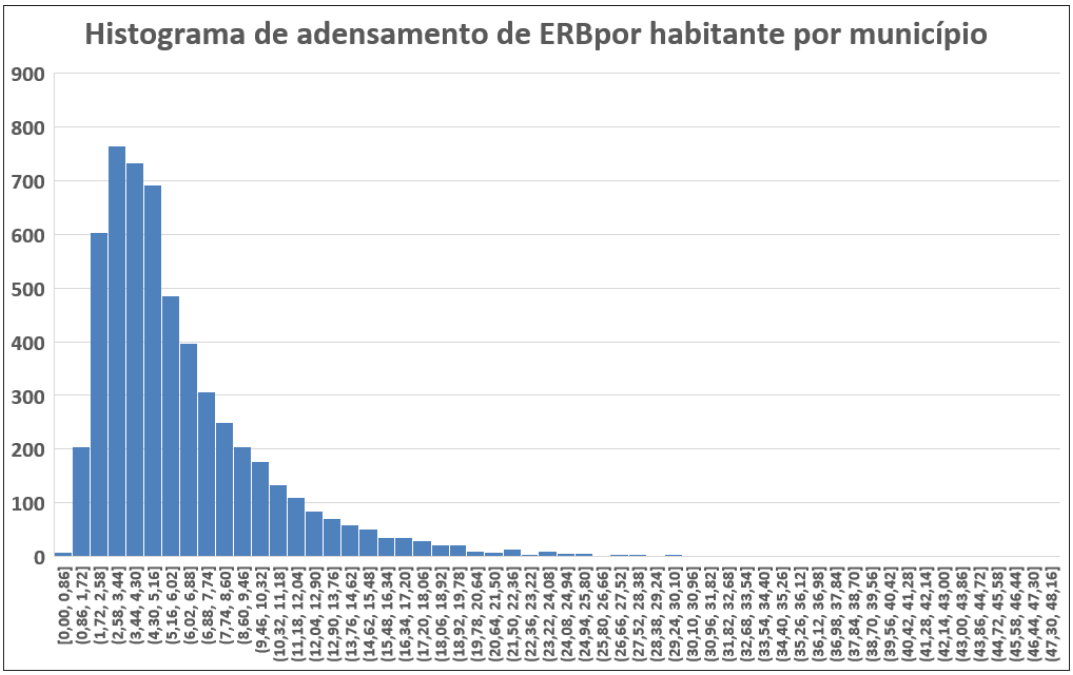
indicador de competitividade é calculado com “polaridade negativa” do HHI, sendo a fórmula simplificada (1-HHI).

Cabe ressaltar ainda que para o cálculo do HHI, que se baseia no percentual de mercado das operadoras, então deve se considerar todos os acessos de telefonia móvel (SMP) e todos os acessos de Banda Larga Fixa (SCM). **Não tendo a necessidade de discriminar acessos por tipo e por capacidades**.

6.6. Adensamento de Estação Rádio Base (ERB) por habitante

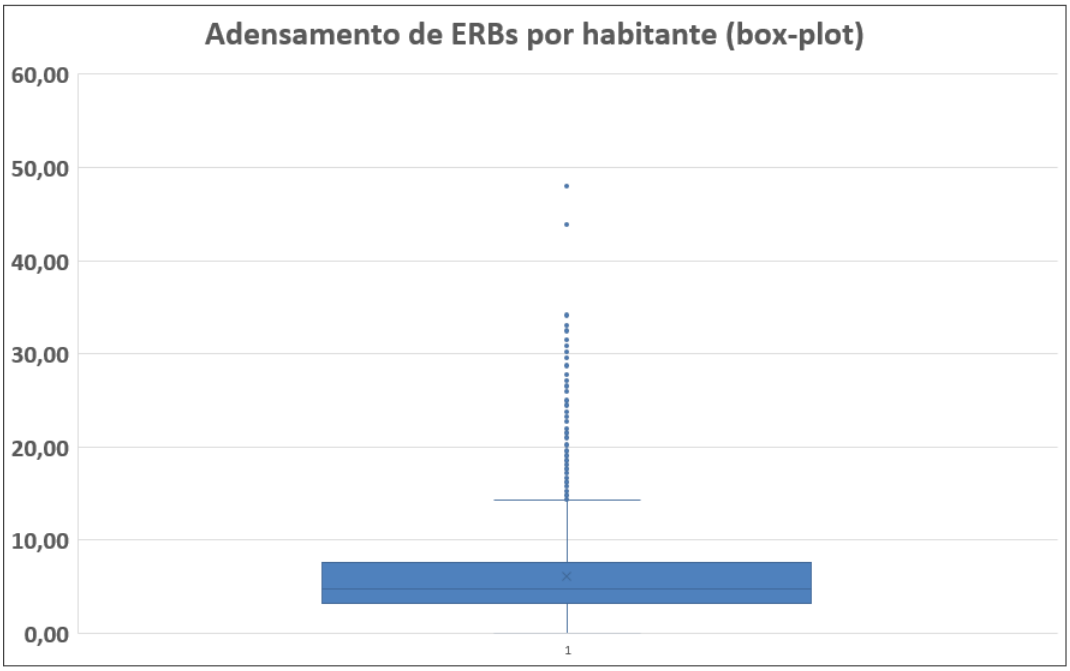
Foi feita uma análise estatística da variável de adensamento de Estações Rádio Base (*ERBs*) por 10 mil habitantes. Foi construído um histograma e um gráfico *box-plot* da variável com intuito de entender melhor a distribuição amostral da variável. O resultado é apresentado a seguir.

Figura 11: Histograma de adensamento de ERBs



Nota-se uma concentração muito grande de municípios que possuem até 5 ERBs por 10 mil habitantes. E se percebe uma assimetria muito grande na distribuição da amostra da variável.

Figura 12: Gráfico de box plot de adensamento de ERBs



Percebe pelo gráfico *box-plot* a mesma assimetria constatada no histograma, com uma mediana próxima a 5, intervalos entre os quartis com pouca amplitude e um significativo número de outliers. Assim, a questão da distribuição será usada para propor nova metodologia de normalização da variável. Não se considera alteração desta variável em específico, mantendo-se a contagem do adensamento de ERB por município.

Pela regra atual do IBC, o valor superior na normalização é a maior observação do conjunto de dados, aproximadamente 50, valor que gera distorção. Considerando o crescimento das ERBs de 5G, os valores de adensamento de ERBs deverá aumentar nos próximos anos. Buscou-se uma referência internacional para balizar o valor. Nesse caso, encontrou-se a meta da China para antenas de 5G. Na China, o Plano Quinquenal promove a aceleração da implantação e adoção da rede 5G, estabelecendo metas específicas. O plano estabelece a meta de atingir 26 ERBs 5G por 10.000 pessoas até 2025. Essa, contudo, foi considerada uma meta audaciosa para 2025[11].

Acrescente-se ainda a seguinte informação: foi feita uma análise de estatísticas descritivas da variável adensamento de ERBs de 2021 e de 2023. Percebeu-se uma média de adensamento

[11] CASTELLS, Pau; JOINER, James; ADAMOWICZ, Alejandro. *5G in Latin America: Unleashing the potential*. GSMA Intelligence, junho de 2023. Disponível em: https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2023/06/290623-5G-in-Latam-ENG.pdf. Acesso em: 20/08/2024

de ERBs em 2021 de 4,65 por 10 mil habitantes. O valor cresceu para 6,13 para 2023; portanto, um crescimento da média de 1,5 ERB/10 mil habitantes a cada 2 anos. Considerando uma perspectiva de aumento linear da quantidade de antenas, haveria um cenário de que a média de ERBs por 10 mil habitantes pode chegar entre 12 e 15 estações na próxima década. Some-se a essa perspectiva o acrescimento das estações 5G; logo, deve-se presumir um valor de limite superior considerando a evolução da média de adensamento de ERBs. Assim sendo, é razoável elevar o valor de limite superior para 20 ERBs para aplicá-la como limite superior máximo no IBC. Considerando ainda que esse valor já se encontra acima do limite superior no gráfico *box-plot* conforme a regra algébrica que se segue: Limite Superior = Terceiro Quartil + 1,5 x (Terceiro Quartil – Primeiro Quartil).

6.7. Inserção de nova variável na versão do Índice Brasileiro de Conectividade

Dentro do contexto de aperfeiçoar o IBC buscou-se a introdução de novas variáveis, em especial variáveis que pudessem dar uma perspectiva mais apropriada para o estágio da conectividade rural dos municípios brasileiros. De tal forma que foi apresentado o Indicador de Conectividade Rural, desenvolvido em conjunto pela ConectarAgro em associação com a Universidade Federal de Viçosa (UFV). A fonte de dados desta variável são o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (Sicar) e Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

O Indicador de Conectividade Rural (ICR)[12] é uma ferramenta que mensura o nível e o uso da conectividade das áreas rurais brasileiras, desenvolvido por meio da combinação da metodologia utilizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) para elaboração do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), da técnica Analytic Hierarchy Process (AHP) e da análise e tratamento de dados georreferenciados. O ICR contempla critérios e subcritérios interligados, abrangendo aspectos i) produtivos ii) sociais, iii) ambientais e de iv) infraestrutura intrinsecamente associados à conectividade rural. As variáveis que compõem o ICR e seus respectivos pesos estão descritas abaixo.

1. **PRODUÇÃO (0,572)**
   Percentual de área passível de uso agrícola com cobertura 4G e 5G

2. **SOCIAL (0,062)**

[12] https://www.conectaragro.com.br/indicadordeconectividaderural/

Percentual de alunos com acesso a pelo menos 1 MB por segundo de internet nas escolas rurais (0,588).
Percentual de unidades de saúde e áreas rurais com cobertura 4G e 5G (0,323)
Percentual de imóveis rurais familiares totalmente cobertos por 4G e 5G (0,089)

3. AMBIENTAL / INDÍGENAS (0,127)
Percentual das áreas de conservação pública cobertas com tecnologia 4G e 5G (0,268)
Percentual de áreas indígenas com cobertura 4G e 5G (0,117)
Percentual de áreas de conservação privadas (reserva legal e APPs) (0,614)

4. INRAESTRUTURA (0,240)
Presença de *backhaul* de fibra no município.

Após um análise da composição do ICR percebemos que os componentes "social" e "ambiental/indígena" já estão sendo incorporados, ainda que indiretamente, pela variável de percentual populacional coberto de telefonia móvel do IBC, assim sendo, não se faria necessário incorporar tais indicadores. Além disso, a parte de "infraestrutura" do ICR é idêntica à variável "presença de *backhaul* de fibra" do IBC, diferindo somente no peso dessa na composição dos indicadores. Desta maneira, não são necessárias adaptações.

Assim sendo, incorporando apenas o componente "produção" do ICR, somado ao componente "infraestrutura" teríamos 81,2% do ICR incorporado ao IBC. Mantendo o princípio da simplicidade, optou-se por incorporar a variável "Percentual de área passível de uso agrícola com cobertura 4G e 5G". Neste sentido, decidiu-se pela incorporação do componente "produção" do ICR, feito pela associação ConectarAgro/UFV. Para tal, será necessária uma adaptação nos painéis de dados da Anatel.

Cabe salientar a necessidade de adaptação das variáveis de 13 municípios que não possuem área passível de uso agrícola legal, logo tais municípios não podem ser considerados nessa variável. Assim sendo houve a necessidade de reponderação das variáveis nestas localidades específicas. Os municípios são: Uiramutã - RR, Baía da Traição - PB, Fernando de Noronha - PE, Madre de Deus - BA, Nilópolis - RJ, São João de Meriti - RJ, Águas de São Pedro - SP, Barueri - SP, Carapicuíba - SP, Jandira - SP, Rio Grande da Serra - SP, São Caetano do Sul - SP, Pinto Bandeira – RS. A ponderação das variáveis foi feita redistribuindo proporcionalmente os 13% de peso da variável "cobertura agrícola" nas demais variáveis.

7. Considerações sobre a nova forma de normalização das variáveis

Na versão inicial do IBC, para efeito de simplificação do índice e comparação das variáveis que compõem o IBC, optou-se para padronização das variáveis na escala de valor de 0 a 100. Sendo que 0 é o valor dos municípios que obterem a menor nota no indicador específico e 100 para aqueles obtiverem as notas máximas nos quesitos. Isso contribui para trazer as variáveis para a mesma escala; assim sendo é feito um processo de normalização das variáveis.

A normalização das variáveis segue fórmula geral conforme abaixo mostrado

$$X(normalizado) = [(xi - Min(xn)) / (Max(xn) - Min(xn))] * 100$$

Assim, o valor máximo e mínimo de cada variável passava a ser o parâmetro máximo de 0 a 100, para cada ano do IBC. Resumindo a descrição das variáveis, o critério de normalização e seu respectivo peso na composição do índice está descrito abaixo.

Tabela 6 : Regra de normalização da versão inicial do IBC

			Regra de normalização		
Qde	Variável		Minimo	Máximo	Peso
1	Presença de *backhaul* de fibra ótica	variavel qualitativa	0	1	0,2
2	Densidade de acessos banda larga fixa	quantitativa	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	0,19
3	Densidade de acessos móveis	quantitativa	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	0,19
4	Percentual de população coberta com sinal de telefonia móvel	quantitativa com limite de 100%	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	0,17
5	Adensamento de ERB por habitante	quantitativa	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	0,13
6	Índice de competitividade (HHI banda larga fixa)	quntitativa de 0 a 10.000	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	0,06
	Índice de competividade (HHI telefonia móvel)	quntitativa de 0 a 10.000	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	0,06

Com o intuito de poder estabelecer comparabilidade intertemporal entre os indicadores, estipulou-se realizar uma forma de normalização distinta das variáveis. Desta fora, invés de termos o máximo e mínimo de acordo com o valor registrado no ano em específico, estabeleceu máximos e mínimos teóricos pré-estabelecidos, condizentes a cada variável, de maneira que os valores máximos e mínimos alcançáveis sejam os mesmos a cada ano. A nova regra de normalização com os valores de limite superior e limite inferior teóricos proposta passa a ser descrita na tabela abaixo.

Tabela 7 : Limites teóricos da regra de normalização da nova versão inicial do IBC

		Atual Regra de normalização		Nova Regra de normalização		
Qde	**Variável**	**Minimo teorico**	**Máximo teorico**	**Minimo teorico**	**Máximo teorico**	**Novo Peso**
1	**Presença de *backhaul* de fibra ótica**	**0**	**1**	**0**	**1**	Reponderar
2	**Densidade de acessos banda larga fixa por população**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**40**	
3	**Densidade de acessos móveis por população**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**150**	
4	**Percentual de população coberta com sinal de telefonia móvel**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**100%**	
5	**Adensamento de ERB por habitante**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**20**	
6	**Índice de Competitividade (1- HHI banda larga fixa)**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**1**	
	Índice de Competividade (1- HHI telefonia móvel)	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**1**	
7	**Percentual de área passível de uso agrícola com cobertura 4G e 5G**	NA	NA	**0**	**100%**	

Para as variáveis percentual de população coberta com sinal de telefonia móvel" e "percentual de área possível de uso agrícola com cobertura 4G e 5G", como tais variáveis são percentuais então a normalização acaba sendo facilmente adaptado para o valor de 0 a 100% ao invés de máximo e mínimos percentuais.

A normalização da variável "presença de backhaul de fibra" se mantem idêntica à da versão anterior. Para as duas variáveis de Índice de Competitividade, como tal indicador é o inverso do HHI, logo esse valor tem intervalo de 0 a 1, sendo 1 com grau de competitividade máxima (inverso do HHI que tem 1 como grau de concentração máxima). Para o adensamento de ERBs, aderiu-se ao valor de 0 como mínimo e 20 ERBs como valor máximo teórico.

Além disso, considerou-se como limite superior para a densidade de acessos de banda larga fixa como 40 acessos por 100 habitantes. Para a variável densidade de acessos móveis por população o limite superior ficou em 150, replicando a regra de normalização do IDI para o Brasil.

A nova fórmula de normalização passa a ser descrita pela equação abaixo.

$$Variável\ Normalizada = \frac{[(Variável\ Anual) - (Valor\ Limite\ Inferior)]}{[(Valor\ Limite\ Superior) - (Valor\ Limite\ Inferior)]}\ X\ 100$$

Considerando que os valores dos limites inferiores são toso 0 (zero), a fórmula de normalização pode ser simplificada da seguinte maneira:

$$Variável\ Normalizada = \frac{Mínimo\ [(Variável\ Anual), (Valor\ Limite\ Superior)]}{[(Valor\ Limite\ Superior)]}\ X\ 100$$

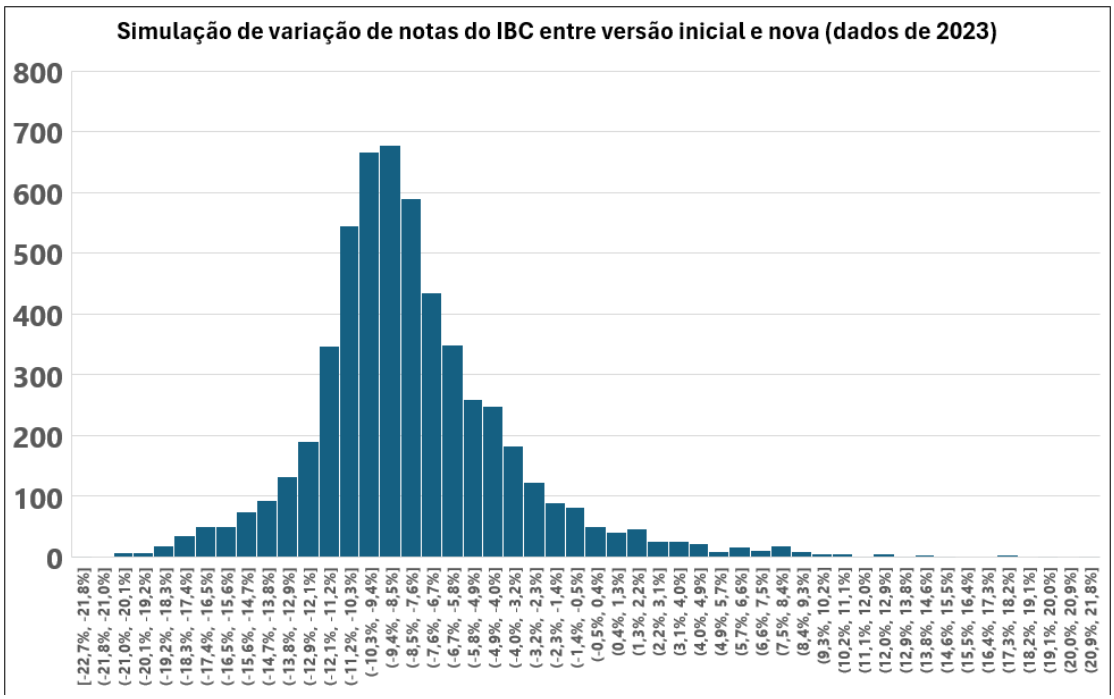
8. Adaptação das variáveis da nova versão do Índice Brasileiro de Conectividade

Para efeito de análise, foi realizado um exercício na forma de simulação de resultados do IBC 2023, considerando as mesmas variáveis, os mesmos pesos e o critério de normalização construído para a nova versão do IBC. De modo geral, o valor dos indicadores do IBC tem uma queda, muito em função de que houve um aumento no grau de rigor na nova forma de normalização das variáveis. A tabela abaixo mostra as estatísticas descritivas dos resultados do IBC de 2023, alterando apenas a regra da normalização. Percebe-se uma queda da média de 52,62 para uma redução de 48,44 com a nova forma de normalizar. Segue também o histograma da variação das notas finas dos municípios.

Tabela 8: Estatísticas descritivas da simulação do IBC nos municípios

IBC Normalizado		IBC (nova versão) Normalizado	
Média	52,622	Média	48,440
Erro padrão	0,185	Erro padrão	0,174
Mediana	56,028	Mediana	51,717
Desvio padrão	13,828	Desvio padrão	12,958
Curtose	-0,388	Curtose	-0,310
Assimetria	-0,729	Assimetria	-0,733
Mínimo	11,604	Mínimo	10,890
Máximo	81,940	Máximo	82,508
Contagem	5570	Contagem	5570

Figura 13: Histograma da variação do resultado da simulação do IBC



Percebe-se pelo histograma que a maioria municípios, no exercício simulado, teve um resultado do IBC inferior na nova versão. A maioria teve uma alteração entre -3% a -11% na redução do índice. Isso se deve ao fato de que ao mudar o critério de limites superiores e inferiores é alterado o intervalo de resultados máximo e mínimos e o valor relativo do resultado de cada variável em comparação aos respectivos limites. Assim, a nota de cada quesito tem um valor relativo alterado em relação ao máximo ou mínimo possíveis na respectiva variável. A tabela 9, a seguir, traz o resumo da alteração nos critérios e seu impacto no grau de rigor do resultado da variável.

Tabela 9 : Grau de rigor das novas alterações nas variáveis

		Atual Regra de normalização		Nova Regra de normalização		
Qde	**Variável**	**Minimo teorico**	**Máximo teorico**	**Minimo teorico**	**Máximo teorico**	**Impacto**
1	**Presença de *backhaul* de fibra ótica**	**0**	**1**	**0**	**1**	**Aumenta o rigor**
2	**Densidade de acessos banda larga fixa por população**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**40**	**Diminui o rigor**
3	**Densidade de acessos móveis por população**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**150**	**Aumenta o rigor**
4	**Percentual de população coberta com sinal de telefonia móvel**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**100%**	**Mesmo rigor**
5	**Adensamento de ERB por habitante**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**20**	**Diminui o rigor**
6	**Índice de Competitividade (1- HHI banda larga fixa)**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**1**	**Aumenta o rigor**
7	**Índice de Competividade (1- HHI telefonia móvel)**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**1**	**Aumenta o rigor**
8	**Percentual de área passível de uso agrícola com cobertura 4G e 5G**	NA	NA	**0**	**100%**	NA

Nota: Poderá surgir a necessidade a necessidade de considerar a reversão dos valores anteriores do IBC. Se forem adaptados para a nova versão ou mantidos em sua originalidade. Tal consideração deverá levar em conta a questão da alteração metodológica bem como o custo operacional de implementação nos painéis de dados. Opções de abordagem são: i) não alterar os resultados da versão anterior, ii) alterar e adaptar os resultados anteriores, iii) fazer uma nota técnica explicativa para adaptação das séries, iv) fazer uma explicação de que a série de dados alterou a metodologia e não alterar a série. **Assim sendo, entende-se de que os dados anteriores publicados do IBC não devem ser recalculados, ressaltando-se que haverá uma descontinuidade na série histórica. Logo, sugere-se a implementação de uma nota explicativa na série de dados.**

9. Nova ponderação e equações descritivas das novas variáveis.

9.1. Considerações sobre nova ponderação

Como será adicionada nova variável e atendendo demanda acordada na consulta pública do IBC, tornou-se necessário a construção de uma nova ponderação das variáveis. Neste caso, foi readaptada em certa medida a metodologia feita pela Anatel na versão inicial do IBC. Assim, foi feito um novo formulário eletrônico e nova rodada de pesquisa entre servidores da Anatel e a inserção de profissionais convidados de outras organizações do setor de telecomunicações para responder ao questionário, como membros de operadoras, associações, pesquisadores e acadêmicos especializados. A partir de então, utilizar a mesma forma de ponderação das variáveis, calculando a pontuação relativa média de cada variável a partir da pontuação total disponível.

i. Aplicação do novo questionário

No mês de outubro de 2024 foi aplicado o questionário online **"Avaliação da importância dos componentes de conectividade nos municípios brasileiros – IBC"**. Como já dito, a aplicação foi parte de uma pesquisa tipo "survey" onde foram convidados os servidores da Anatel (independentemente do cargo) e demais membros do setor de telecomunicações.

Ao todo, o questionário possui sete questões para classificação de 1 a 5 para considerar o grau de importância de cada variável. No modelo aplicado é possível ao questionário repetir a nota para cada variável, assim há a possibilidade de notas repetidas dando o mesmo grau de importância para variáveis distintas. A oitava e última questão era opcional e discursiva, onde os entrevistados eram convidados a sugerir uma variável adicional para acrescentar no indicador. Neste caso, as sugestões foram registradas para eventual evolução futura do IBC.

ii. Resultado da aplicação do questionário, apresentação dos novos pesos.

Ao todo, mais de uma centena de entrevistados aceitaram responder o questionário. As respostas totalizaram uma pontuação geral para cada atributo, dividindo-se pelo total de questionários apresentam-se as notas médias o valor da nota média em relação à totalização

das notas traz um valor proporcional a 100%. O somatório da pontuação e notas médias das questões se apresentam na tabela abaixo.

Tabela 10 : Resultados dos questionários online aplicados

Resultado final das respostas do questionário online: Pontos e notas médias

Variável	Total de pontos atribuidos	Nota Média	Peso Relativo	Peso relativo Arredondado
Presença de Fibra Ótica	513	4,75	15,79%	**16,0%**
Densidade de Acessos de Banda Larga Fixa	468	4,33	14,39%	**14,0%**
Densidade de Acessos Móveis	472	4,37	14,53%	**15,0%**
Percentual de População coberta	493	4,57	15,19%	**15,0%**
Adensamento de ERBs	436	4,03	13,40%	**13,0%**
Competitividade dos serviços SMP e SCM	456	4,23	14,06%	**14,0%**
Estágio da Conectividade Rural	410	3,80	12,63%	**13,0%**
	3248	30,08	100,00%	**100,00%**

Fonte: PRUV/Anatel - 2024

Como estava planejado, a variável competitividade dos serviços foi decomposta em duas partes; grau de competitividade do serviço de banda larga fixa e grau de competitividade da telefonia móvel. Além disso, mantendo o princípio de simplificação ao máximo do modelo do indicador, bem como para facilitar o cálculo geral do indicador, adotou-se uma aproximação em sem casas decimais. Assim, os novos valores dos pesos das variáveis se apresentam detalhados na tabela abaixo.

Tabela 11 : Pesos das variáveis do IBC 2024

Distribuição dos pesos para a versão atualizada do IBC

Variável	Total de pontos atribuidos	Nota Média	Peso Relativo	Peso relativo Arredondado
Presença de Fibra Ótica	513	4,75	15,80%	**16,0%**
Densidade de Acessos de Banda Larga Fixa	468	4,33	14,40%	**14,0%**
Densidade de Acessos Móveis	472	4,37	14,53%	**15,0%**
Percentual de População coberta	493	4,57	15,16%	**15,0%**
Adensamento de ERBs	436	4,03	13,44%	**13,0%**
Competitividade dos serviços	456	4,23	14,03%	**-------**
Competitividade dos serviços SMP	NA	NA	NA	**7,0%**
Competitividade dos serviços SCM				**7,0%**
Estágio da Conectividade Rural	410	3,80	12,64%	**13,0%**
----------	3248	30,07	100,00%	**100,00%**

Fonte: PRUV/Anatel - 2024

iii. Reponderação das variáveis em 13 localidade que não possuem área passível e uso agrícola.

Conforme mencionado anteriormente, 13 municípios não possuem área passível de uso agrícola. A lista de municípios está descrita na tabela abaixo.

Tabela 12 : Municípios sem área passível de uso agrícola

Lista de municípios sem área agrícola		
Código do Município	**Municípios**	**UF**
1400704	Uiramutã	RR
2501401	Baía da Traição	PB
2605459	Fernando de Noronha	PE
2919926	Madre de Deus	BA
3303203	Nilópolis	RJ
3305109	São João de Meriti	RJ
3500600	Águas de São Pedro	SP
3505708	Barueri	SP
3510609	Carapicuíba	SP
3525003	Jandira	SP
3544103	Rio Grande da Serra	SP
3548807	São Caetano do Sul	SP
4314548	Pinto Bandeira	RS

A ponderação das variáveis foi feita redistribuindo proporcionalmente os 13% de peso da variável "cobertura agrícola" nas demais sete variáveis restantes. O detalhamento dos novos pesos para as localidades está evidenciado na tabela abaixo.

Tabela 13 : Pesos aplicados para as localidades sem área passível de uso agrícola

Reponderação das variaveis para municípios sem area agrícola		
Variável	**Pesos**	**Pesos sem rural**
backhaul	**0,16**	**0,19**
densidade_scm	**0,14**	**0,16**
densidade_smp	**0,15**	**0,17**
cobertura_smp	**0,15**	**0,17**
adensamento_erb	**0,13**	**0,15**
hhi_scm	**0,07**	**0,08**
hhi_smp	**0,07**	**0,08**
cobertura_agricola	**0,13**	

iv. Relatos das respostas descritivas

Após a realização da contabilização das questões quantitativas e parte-se para o relato das respostas à questão qualitativa. Destacaram-se alguns conjuntos de respostas.

No caso, um conjunto de sugestões pode ser resumido como “Experiência do Usuário”; aqui a variáveis apontada foram listadas como relativas à relação do usuário como a prestação o serviço, seja variável ou parâmetros de qualidade percebida pelos usuário, quantidade de reclamações medidas, custo dos serviços disponíveis, nível de habilidades digitais dos usuários etc.

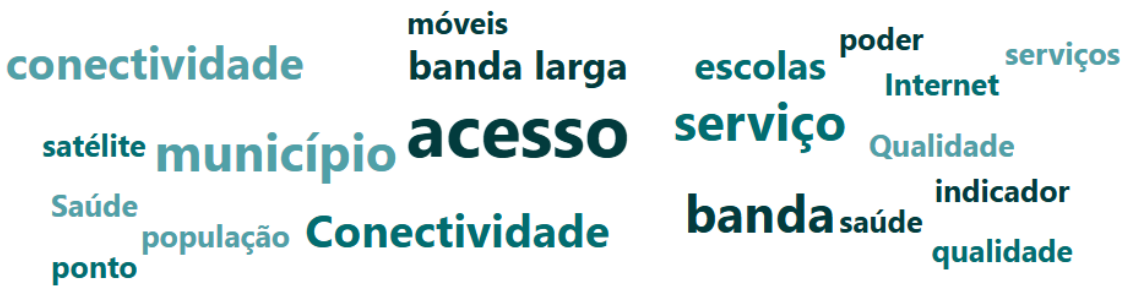
Em seguida, um segundo conjunto pode ser resumido como de “Componentes sociais”. Neste caso sugere-se a medição de cobertura de locais com certo interesse social como escolas ou praças públicas, bibliotecas, hospitais, postos de saúde, delegacias etc.

Uma terceira classe de respostas pode ser agrupada num conjunto considerado de “Infraestrutura”; neste caso se destacam sugestões como medição de infraestrutura de transporte do município para escoar o tráfego, cobertura de sinal de telefonia em rodovias, manutenção em estações rádio base, tráfego de banda larga etc.

Uma quarta esfera de resposta pode ser enquadra no conjunto de variáveis classificado como “Gap de conectividade”. Neste caso, as sugestões de medições buscariam trazer uma averiguação do gap de conectividade derivado da oferta e/ou da demanda com variáveis determinantes (como renda por exemplo) nos serviços de telecomunicações.

Não ficou constatado alguma variável que pudesse incrementar o IBC na versão proposta. Assim sendo, tais variáveis serão consideradas em futura versão do IBC, levando em consideração que a medição e de tais variáveis deverão considerar; a viabilidade técnica, a existência e qualidade de dados, bem como acurácia e grau de adesão de indicadores quantitativos ou qualitativos ao atributo descrito nas sugestões. Um modelo do questionário aplicado bem como uma lista sumarizada das respostas da questão descritiva estão no anexo deste relatório; abaixo segue a figura ilustrativa com a nuvem de palavras mais utilizadas pelos entrevistados no formulário online aplicado.

Figura 14: Nuvem de palavras da questão dissertativa do formulário online



9.2. Equações descritivas das novas versões das variáveis

Abaixo estão descritas as equações para o cálculo das variáveis componentes do IBC.

Densidade Telefonia Móvel:

$$D_{SMP}(L) = \left(\frac{A(4G) + A(5G)}{Pop(L)}\right)$$

Sendo que: $0 \leq D_{SMP}(L) \leq 150$

$A(4G)$ é a quantidade de acessos de telefonia móvel em 4G em determinado período na localidade específica.

$A(5G)$ é a quantidade de acessos de telefonia móvel em 5G em determinado período na localidade específica.

$Pop(L)$ é a população da localidade a ser calculado no período específico.

Densidade Banda Larga Fixa:

$$D_{SCM}(L) = \left(\frac{A_{scm}(100\ Mbps)}{Pop(L)}\right)$$

Sendo que: $0 \leq D_{SCM}(L) \leq 40$

$A_{scm}(100\ Mbps)$ é a quantidade de acessos de banda larga fixa, do tipo "internet", com velocidade contratada de 100 Mbps ou superior, em determinado período na localidade específica.

Cobertura Móvel:

$$C_{SMP}(L) = \frac{Pop_coberta(L)}{Pop(L)}$$

$C_{SMP}(L)$ é a quantidade de moradores cobertos com sinal de telefonia móvel 4G ou 5G, considerando modelo de predição de cobertura.

Adensamento de ERBs:

$$D_{ERB}(L) = \frac{Q_{ERB}(L)}{Pop(L)}.10.000$$

$D_{ERB}(L)$ é o valor do adensamento de ERB na localidade, numa escala de 10 mil habitantes.

$Q_{ERB}(L)$ é a quantidade de ERBs na localidade, num período específico.

Presença de fibra:

$$Fibra(L) = \begin{cases} 0, & se\ não\ há\ backhaul\ de\ fibra\ no\ município \\ 0{,}5, & se\ há\ ao\ menos\ uma\ empresa\ com\ backhaul\ de\ fibra\ no\ município \\ 1, & se\ há\ duas\ oi\ mais\ empresas\ com\ backhaul\ de\ fibra\ no\ município \end{cases}$$

$$IC_{SMP}(L) = 1 - \sum_{i=1}^{N_{SMP}} q_{i_{SMP}}^2$$

$$IC_{SCM}(L) = 1 - \sum_{i=1}^{N_{SCM}} q_{i_{SCM}}^2$$

N_{SMP} é o número de empresas de telefonia móvel atuantes na localidade;

N_{SCM} é o número de empresas de banda larga fixa atuantes na localidade;

$q_{i_{SMP}}$ é a participação de mercado de telefonia móvel da empresa i na localidade;

$q_{i_{SCM}}$ é a participação de mercado de banda larga fixa da empresa i na localidade.

Cobertura em área passível de uso agrícola:

$$CR_{SMP}(L) = \frac{Area_agricultavel_coberta(L)}{Area_agricultavel_tot(L)}$$

$CR_{SMP}(L)$ é a "Cobertura Rural" definida pela área rural agricultável coberta por sinal de telefonia móvel. É um percentual da área de uso agrícola com cobertura de 4G e 5G.
$Area_agricultavel_tot(L)$ área passível de uso agrícola, calculada por mapa agrícola, no sistema do SICAR do Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA)
$Area_agricultavel_coberta(L)$ área passível de uso agrícola com cobertura feita pela mancha de cobertura calculada pela Anatel.

Indicadores de competitividade:

Índice de Competitividade; medido pelo Índice de Herfindahl–Hirschman (HHI). O HHI é consiste em somar o quadrado das participações de mercado de cada empresa pertencente a um mercado específico. O HHI leva em consideração, portanto, as quotas em valores decimais do *share* de cada empresa. Tal índice deve ser considerado tanto para o SMP quanto para o SCM. As fórmulas do HHI para municípios e unidades federativas são descritas abaixo:

$HHI(mun_scm)$= $\Sigma qi2Ni$=1
$HHI(uf_scm)$= $\Sigma qi2Ni$=1
$HHI(mun_smp)$= $\Sigma qi2Ni$=1
$HHI(uf_smp)$= Σqi
Assim, o índice pode variar entre 0 a 1, tendendo para 0 quando há um mercado menos concentrado (mercado competitivo) e para 1 quando há poucas empresas (mercado oligopolista); no limite, havendo apenas um produtor (monopólio), o índice será 1. Portanto, quanto maior o índice, maior o nível de concentração. Seja como for, quanto maior o índice mais concentrado é o mercado e, portanto, menor a competitividade. Assim, deve-se alterar a polaridade do HHI para que quanto maior o valor, mais competitivo o mercado. As fórmulas do Índice de Competitividade passam a ser:
$\boldsymbol{IC(munscm)}$ = [$\mathbf{1}$– $\boldsymbol{HHI(mun_scm)}$]
$\boldsymbol{IC(munsmp)}$ = [$\mathbf{1}$– $\boldsymbol{HHI(mun_smp)}$]
$\boldsymbol{IC(ufsmp)}$ = [$\mathbf{1}$– $\boldsymbol{HHI(uf_smp)}$]

$\boldsymbol{IC(ufscm)} = [\mathbf{1} - \boldsymbol{HHI(uf_scm)}]$

Fórmula da proposta da nova versão do IBC

$$\boldsymbol{IBC_l} = \left(P1 * D_{SMP}(L)\right) + \left(P2 * D_{SCM}(L)\right) + \left(P3 * C_{SMP}(L)\right) + \left(P4 * D_{ERB}(L)\right) + \left(P5 * Fibra(L)\right) + [\mathrm{P6} * (1 - HHISCM_{mun})] + [\mathrm{P7} * (1 - HHISMP_{mun})] + (P8 * CR_{SMP}(L))$$

Em que os pesos são definidos de P1 a P8 e tendo seus valores maiores que 0 e menores que 1. O somatório dos pesos é igual a 1. Os respectivos valores serão obtidos após a aplicação do formulário de pesquisa da avaliação da importância dos componentes de conectividade nos municípios brasileiros.

Fórmula da proposta da nova versão do IBC (versão com pesos atualizados)

$$\boldsymbol{IBC_l} = \left(0{,}15 * D_{SMP}(L)\right) + \left(0{,}14 * D_{SCM}(L)\right) + \left(0{,}15 * C_{SMP}(L)\right) + \left(0{,}13 * D_{ERB}(L)\right) + \left(0{,}16 * Fibra(L)\right) + [0{,}07 * (1 - HHISCM_{mun})] + [0{,}07 * (1 - HHISMP_{mun})] + (0{,}13 * CR_{SMP}(L))$$

10. Exemplo de cálculo da nova versão do IBC

Segue abaixo um exercício de cálculo de IBC como exemplo. O exercício é para o cálculo do IBC municipal usando os dados de 2023 do município de Viçosa – MG. Os valores da área agrícola com cobertura foram retirados do E-book do Indicador de Conectividade Rural.

Estão descritos na planilha: o máximo e mínimo teóricos, os novos ponderadores, os dados do município originais, os dados normalizados com os novos valos de máximo e mínimos teóricos e os valores das variáveis ponderadas. Por fim, o somatório das variáveis ponderadas a o valor final do IBC que tem, como consequência, o intervalo de 0 a 100.

Tabela 14 : Exemplo de cálculo da nova versão do IBC

Exemplo de cálculo da nova versão do IBC (simulação de dados de Viçosa/MG de 2023)

		Nova Regra de normalização		Regra de Ponderação	Dados originais Viçosa/MG (2023)		Dados Normalizado Viçosa/MG (2023)		Subíndices	
Variável	Variável sigla	Minimo teorico	Máximo teorico	Novo Peso	Var	Dados Viçosa Originais	Var	Dados Viçosa Normalizados	Var	Valores Ponderados
		A	B	C		D		E= [(D-A)/(B-A)]		F = E * C
Presença de *backhaul* de fibra ótica	*Fibra(L)*	0	1	0,16	D1	1	E1	1	F1	16,0%
Densidade de acessos banda larga fixa por população	*D_SCM (L)*	0	40	0,14	D2	19,32	E2	0,483	F2	6,8%
Densidade de acessos móveis por população	*D_SMP (L)*	0	150	0,15	D3	70,01	E3	0,467	F3	7,0%
Percentual de população coberta com sinal de telefonia móvel	*C_SMP (L)*	0	100%	0,15	D4	99,76%	E4	99,76%	F4	15,0%
Adensamento de ERB por habitante	*D_ERB (L)*	0	20	0,13	D5	4,97	E5	0,2485	F5	3,2%
Índice de Competitividade *(1-HHI banda larga fixa)*	*IC(SCM)*	0	1	0,07	D6	0,753	E6	0,753	F6	5,3%
Índice de Competividade *(1- HHI telefonia móvel)*	*IC(SMP)*	0	1	0,07	D7	0,588	E7	0,588	F7	4,1%
Percentual de área passível de uso agrícola com cobertura 4G e 5G	*CR_SMP (L)*	0	100%	0,13	D8	60,7%	E8	60,70%	F8	7,9%
					IBC = (F1 +F2 + F3 + F4 +F5 + F6 + F7)*100					65,24

11. Resumo das alterações das variáveis e normalização proposta

Por fim, segue o resumo das alterações propostas nas variáveis para a nova versão do IBC.

1. Na variável da densidade de banda larga móvel opta-se pela utilização de acessos de telefonia móvel de 4G e 5G. Adotar a implantação do limite teórico de 0 a 150 acessos em cada municipalidade.

2. Para os acessos de banda larga fixa considerar apenas acesso à Internet (tipo internet); fazer contagem dos acessos com velocidade contratada de ao menos 100 Mbps; adotar o limite inferior de 0% de densidade e 40% de densidade de acessos como limite superior.

3. Na variável presença de backhaul de fibra ótica aumentar a quantidade de categorias de 2 para 3. A pontuação ficando da maneira como se descreve; 0 pontos para as localidades sem presença de backhaul de fibra, 0,5 ponto para localidades com 1 de presença de empresa de fibra ótica e 1 ponto (pontuação total) para localidades com 2 ou mais empresas de fibra na localidade.

4. Cobertura da população com sinal de telefonia móvel; nesse caso, como a cobertura de tecnologia de 3G ou superior e a cobertura 4G ou superior são altamente correlacionadas (correlação próximo a 1), decidiu-se manter a variável de percentual de população coberta com sinal de telefonia móvel em tecnologia 4G ou superior. Estabelecer 100% como limite pré-estabelecido superior e 0 como inferior.

5. Não fazer alterações nas variáveis de índice de competitividade. Não foram identificadas alterações necessárias tanto no índice de competitividade de telefonia móvel nem no índice de competitividade de banda larga fixa. Manter o valor máximo do Índice de Competitividade como limite superior teórico, limite inferior em 0.

6. Em se tratando de Adensamento de ERBs não faz sentido na alteração da coleta da variável. Opta-se para a adoção de limite superior para 20 ERBs para aplicá-la como limite máximo no IBC. Limite inferior em 0.

7. Incorporação do componente “produção” do Indicador de Conectividade Rural – ICR feito pela associação ConectarAgro/UFV, que somado ao componente “infraestrutura” adotaria 81,2% do ICR incorporado ao IBC. Incorporar a variável “Percentual de área passível de uso agrícola com cobertura 4G e 5G”. Fazer o cálculo a partir do sistema SICAR do MAPA; obtendo-se a área agrícola e sobrepondo a mancha de espalhamento espectral da Anatel. O resultado do cálculo será uma percentagem. Usar 100% como limite teórico superior pré-estabelecido e 0 como inferior.

8. Aplicação de nova ponderação, submetendo formulário eletrônico de questionário aos especialistas da Anatel e de outras entidades do setor. Criando um sistema de ponderação novo.

9. Aplicação do novo mecanismo de normalização, através de limites inferiores e superiores teóricos pré-estabelecidos para viabilizar a comparação intertemporal.

10. Dar o devido tratamento à série histórica com a versão inicial do IBC, com os resultados de 2021 a 2023 já publicados.

Variável	Versão Inicial	Versão adpatada
Densidade de acessos de telefonia móvel na localidade	Cap de 100% por tecnologia	contabilizar acessos de 4G e 5G acesso banda larga movel com intervalo de 0 a 150
Densidade de acessos do banda larga fixa	Baixa velocidade ate 2Mbps Media velocidade ate 10 Mbps Velocidade rápida acima de 10 Mbps	contabilizar acessos de 100Mbps ou superior acesso banda larga fixa com intervalo 0 a 60
presença de backhaul de fibra na localidade	Duas categorias: 0 ou 1	Tres categorias: 0 para sem fibra 0,5 para 1 fibra 1 para 2 ou mais enalces de fibra
Percentual de cobertura de telefonia movel (população)	3G ou tecnologia superior	Manter 4G ou tecnologia superior
Índice de Competitividade de telefonia móvel	0 a 10.000 (HHI com polaridade invertida)	Manter a variável
Índice de Competitividade de banda larga fixa	0 a 10.000 (HHI com polaridade invertida)	Manter a variável
Adensamento de ERB por habitante	Qde de ERBs por 10 mil habitantes	Manter a variável (inserir cap de 20 ERB por 10 mil hab)
Percentual de área passível de uso agrícola com cobertura 4G e 5G	Não está presente no IBC	Inserir a variável (replicando do ICR)

		Atual Regra de normalização		Nova Regra de normalização		Ponderação	
Qde	**Variável**	**Minimo teorico**	**Máximo teorico**	**Minimo teorico**	**Máximo teorico**	**Peso Atual**	**Novo Peso**
1	**Presença de *backhaul* de fibra ótica**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0,2**	**0,16**
2	**Densidade de acessos banda larga fixa por população**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**40**	**0,19**	**0,14**
3	**Densidade de acessos móveis por população**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**150**	**0,19**	**0,15**
4	**Percentual de população coberta com sinal de telefonia móvel**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**100%**	**17%**	**15%**
5	**Adensamento de ERB por habitante**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**20**	**0,13**	**0,13**
6	**Índice de Competitividade (1- HHI banda larga fixa)**	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**1**	**0,06**	**0,07**
	Índice de Competividade (1- HHI telefonia móvel)	mínimo registrado no ano	máximo registrado no ano	**0**	**1**	**0,06**	**0,07**
7	**Percentual de área passível de uso agrícola com cobertura 4G e 5G**	NA	NA	**0**	**100%**	**NA**	**0,13**

12. Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (Brasil). Relatório metodológico do Índice Brasileiro de Conectividade (IBC), 2021. Disponível em: https://bit.ly/metodologia_ibc. Acesso em: 20 set. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (Brasil). Resolução Interna nº 231, de 8 de agosto de 2023. Aprova a metodologia de cálculo do Índice Brasileiro de Conectividade - IBC. Disponível em: https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes-internas/1882-resolucao-interna-231. Acesso em: 17 out. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (Brasil). Planejamento estratégico. Disponível em: https://www.gov.br/anatel/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/planejamento-estrategico. Acesso em: 7 nov. 2024

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (Brasil). Relatório de Qualidade. Disponível em: https://www.gov.br/anatel/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/planejamento-estrategico. Acesso em: 7 nov. 2024

CASTELLS, Pau; JOINER, James; ADAMOWICZ, Alejandro. 5G in Latin America: Unleashing the potential. GSMA Intelligence, junho de 2023. Disponível em: https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2023/06/290623-5G-in-Latam-ENG.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024.

FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION. *FCC increases broadband speed benchmark*. 2024. Disponível em: https://www.fcc.gov/document/fcc-increases-broadband-speed-benchmark. Acesso em: 8 set. 2024

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. Historical data: ICT Development Index (IDI). Disponível em: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/history.aspx. Acesso em: 17 ago. 2024.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. The ICT Development Index 2024: Measuring digital development. Geneva: ITU, 2024. Disponível em: https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/IDI2024/. Acesso em: 13 ago. 2024.

UNITED KINGDOM. *Indicator 17.6.1 - Fixed Internet broadband subscriptions per 100 inhabitants, by speed*. Sustainable Development Goals. 2023. Disponível em: https://sdgdata.gov.uk/17-6-1/. Acesso em: 8 set. 2024

13. Anexos

MODELO DE FORMULÁRIO DE QUESTIONARIO ONLINE APLICADO

Avaliação da importância dos componentes de conectividade nos municípios brasileiros - IBC

Avaliação da importância das variáveis que compõem o Índice de Conectividade dos municípios brasileiros — IBC. O IBC mede o estágio de conectividade dos municípios brasileiros, a partir de variáveis coletadas pela ANATEL. Este questionário é destinado a coletar a percepção dos respondentes, com relação à importância das variáveis que irão compor a nova versão do Índice Brasileiro de Conectividade - IBC, elaborado pela ANATEL.

As respostas às devem ser feitas atribuindo notas de 1 a 5 para o grau de importância de que cada variável tem ao contribuir para a conectividade de uma localidade. Em nome da Gerência de Universalização e Ampliação do Acesso (PRUV/SPR) agradecemos a participação.

* Obrigatória

1. Classificar de 1 a 5 o grau de importância da presença de fibra ótica (existência de empresa com fibra ótica) na localidade para contribuir com a conectividade geral dos municípios. *

1	2	3	4	5

2. Classificar de J a 5 o grau de importância da Densidade de Acessos de Banda Larga Fixa (quantidade de acessos por habitante) para contribuir com a conectividade geral dos municípios. *

1	2	3	4	5

3. Classificar de 1 a 5 o grau de importância da Densidade de Acessos Móveis (quantidade de acessos de telefonia móvel por habitante) para contribuir com a conectividade geral dos municípios. *

1	2	3	4	5

4. Classificar de 1 a 5 o grau de importância do Percentual de População coberta com telefonia móvel (4G ou tecnologia superior) para contribuir com a conectividade geral dos municípios. *

1	2	3	4	5

5. Classificar de 1 a 5 o grau de importância da Quantidade de Estações Radio Base - ERBs (Antenas de telefonia móvel) na localidade para contribuir com a conectividade geral dos municípios. *

1	2	3	4	5

6. Classificar de 1 a 5 o grau de importância da Competitividade dos serviços (telefonia móvel e banda larga fixa) na localidade para contribuir com a conectividade geral dos municípios. *

1	2	3	4	5

7. Classificar de 1 a 5 o grau de importância do Percentual de Área passível de uso agrícola com telefonia móvel (área agricultável coberta com 4G e 5G) na localidade para contribuir com a conectividade geral dos municípios. *

1	2	3	4	5

8. Cite, caso desejar, algum outro(s) componente(s) ou outra variável que você considere importante e que podem contribuir na composição da conectividade dos municípios brasileiros

Este conteúdo não é criado nem endossado pela Microsoft. Os dados que você enviar serão enviados ao proprietário do formulário.

Microsoft Forms

Relato sumarizado das sugestões das novas variáveis para conectividade dos municípios do Brasil

1. Velocidade média da conexão
2. Como componentes sociais: acesso à internet, banda larga, em escolas e em postos de saúde, e o acesso celular móvel 4G ou 5G em % de pequenas propriedades rurais do município (até 4 módulos fiscais). Como componente ambiental, o acesso 4G ou 5G para comunidades indígenas e reservas ambientais.
3. Cobertura em trechos de rodovias federais, rodovias estaduais e avenidas municipais com maior tráfego. Trata-se de parâmetros que além de terem relevância para a população que circula nos municípios, podem ser aferidos de maneira censitária por meio de medições realizadas pela fiscalização da Anatel. A separação em trechos de 30m em 30m e a transparência à população para saber de quais operadoras atendem (ao menos em termos de nível de sinal - cobertura) seria essencial.
4. Inserir também algum indicador sobre a infraestrutura de transporte do município para escoar o tráfego, talvez com base na taxa de transmissão até backbone da prestadora (1Gbps, 2,5Gbps, 10Gbps, 40Gbps, 160 Gbps,
5. A presença da fibra ótica como backbone para dar suporte a conexão da ERBS 4G/5G, permitindo a conexão dos usuários aos serviços móveis.
6. Serviço móvel 4G e 5G nas rodovias
7. Em minha opinião, mais importante do que o meio de conexão disponível, é definir o mínimo patamar exigível para considerar que um habitante de um município esteja conectado aos serviços prestados via uma rede de telecomunicações e via Internet. Nesse diapasão, o mínimo de banda a ser entregue ao cidadão, para que ele tenha acesso a esses diversos serviços, aí incluídos, serviços públicos (saúde, educação, segurança e demais serviços oferecidos pelas administrações públicas em suas esferas de poder) é fundamental. Nesse diapasão, a tecnologia de conexão, sob um ponto de vista realista, deve ser sempre aquela de melhor custo/ benefício, seja para as empresas responsáveis pelos investimentos, seja pela Administração Pública onde couber. Portanto, o uso de fibra ótica, cabo coaxial, equipamentos de rádio, redes fixas ou móveis, satélites e/ou cabos submarinos, deverá ser consequência desses estudos, atendidos os REQUISITOS MÍNIMOS que o Estado brasileiro estabeleça. Em outras palavras, acredito que o Índice de Conectividade de um município deva ser calculado, simplesmente pela fórmula: IC município= Quantidade de Habitantes conectados à Rede Telecom e Internet x 100. Total de Habitantes do Município Observação: o cálculo deve considerar a o valor mínimo de banda previamente definido. Aqui, por óbvio, precisarão ser discutidos os diferentes IC que serão encontrados, para classificá-los como PÉSSIMO, RUIM, REGULAR, BOM ou ÓTIMO.
8. As variáveis citadas parecem indicar que se pretende medir a conectividade também sob aspecto qualitativo. Considerando-se isso, talvez seja interessante incluir uma variável que traduza o nível de reclamações da qualidade do serviço, o que indica o grau de satisfação do consumidor. Pode-se pensar tb em número de portadoras utilizadas, largura de banda, capacidade da fibra, se a fibra está presente na rede de acesso ou somente no backhaul. Uma sugestão é testar se a construção de índices especificos para o SCM e o SMP não trariam mais assertividade à avaliação. A rede móvel é muito heterogênea e, desse modo, tb é a percepção do consumidor. Outra coisa é que já há

muitas variáveis para o SMP no questionário, e isso provavelmente enviesará o índice para o lado do móvel.

9. Investimentos incentivados e presença local das Prestadoras, fortalecendo o conceito de Regionalização dos acessos com mobilidade plena. Mas, com espaços para Redes Privativas.
10. Acredito que atendimento por pavimentação deveria ser um parâmetro priorizador do grau de conectividade. Por exemplo: Se um município/localidade não possui acesso pavimentado (não há conectividade física), poderia ser priorizado o acesso virtual, ou seja, deveria ser prioridade para disponibilizar conectividade de redes para melhorar o fluxo de comunicação entre os residentes das localidades e o "resto do mundo". Isso pode salvar vidas.
11. Custo real do serviço para o usuário e qualidade boa efetivamente
12. Considerem fazer como boa parte do mundo e considere a FCC como suficiente para uso de equipamentos de radiação restrita (incluindo wifi) em território nacional.
13. A inexistência de áreas de sombra na cobertura das operadoras pode ser um ponto a considerar.
14. Oferta de cursos em CRCs e pontos de inclusão digital PID,
15. Conectividade envolve ter acesso à internet em alta velocidade ou não, independentemente do meio (fibra, rede móvel, satélite). O índice pode envolver uma qualificação, assim, se definir faixas de velocidade (ex. <100Mbps; >= 100Mbps; >= 500 Mbps) se poderá qualificar com alta correlação se o acesso é via satélite, fibra óptica, HFC, sem estabelecer que uma tecnologia de acesso é melhor do que outra.
16. Desenvolvimento do polo tecnológico com mais fornecedores
17. Como sugestão, seria interessante que os indicadores cruzassem provimento e demanda. Isso proporcionaria uma avaliação mais equilibrada dos valores para cada questionamento.
18. Importante também trazer o percentil (10% ou 15%?) de menor renda familiar por município, de forma a qualificar melhor se o gap de conectividade deriva da oferta e/ou da demanda (renda) por banda larga.
19. Operadoras móveis com planos ou ofertas de baixo custo para população de baixa renda
20. Fundamental a existência de políticas públicas com uso de fundos, incentivos fiscais e quaisquer mecanismos que diminuam a barreira de entrada para acesso aos serviços de telecom.
21. Pontos de Wi-Fi em Áreas Públicas (praças, bibliotecas, áreas centralizadas do município); visão digital do município (aderência a lei das antenas; digitalização dos serviços; educação digital de jovens e adultos etc.)
22. Concorrência, preço do serviço, banda larga em escolas públicas, fomento ao desenvolvimento de acesso de banda larga em áreas remotas por satélite.
23. Quando possível, nesta ou numa próxima revisão, estabelecer um link com o IQS previsto no RQUAL e alguns dos indicadores informativos (INF4, INF5, INF6 e INF8), considerando, todavia, a não obrigatoriedade de adesão das PPPs. Ou seja, o IQS compondo o IBC, mas com uma ponderação mais baixa em relação a outros indicadores específicos, dado o fato de poder não abranger todas as prestadoras.
24. No item 2, não seria melhor ter por domicílio? Densidade de Acessos de Banda Larga Fixa (quantidade de acessos por domicílio)
25. Seria interessante saber a quantidade de Home passed para que se tenha uma noção da infraestrutura de SCM instalada e ociosa.

26. Percentual de Unidades de Educação e Saúde Conectadas: • Justificativa: Ter escolas e unidades de saúde conectadas com infraestrutura digital adequada é essencial para o desenvolvimento social e para a inclusão digital dos municípios. Este componente é um bom indicativo de como a conectividade impacta diretamente a qualidade de vida da população.
27. Deveria ter mais empresa como a Starlink, com satélites de baixa órbita, no atendimento de conectividade rurais e de vilas para aumentar o percentual de brasileiros conectados.
28. ensinar a populacao a usar das ferramentas
29. Manutenção nas ERBs instaladas.
30. Relatórios recentes tem incluindo o tráfego de banda larga no indicador, como no relatório "Six Connectivities Index."- https://www3.weforum.org/docs/WEF_Belt_and_Road_Cities_Connectivity_Index_2021_EN.pdf
31. Equipamentos de informática para os alunos nas escolas
32. A importância dos Provedores Locais no acesso a Internet das escolas, hospitais, postos de saúde e praças publicas.
33. Qualidade e preço acessível dos acessos, incluindo telefones móveis e fixos, notebooks à população menos abastadas. Ao menos banda larga de qualidade em escolas públicas em pequenas localidades.
34. No item 6, eu poderia desmembrá-lo para afirmar que haver competitividade na banda larga fixa é um critério de avaliação de conectividade mais significativo do que a competitividade na telefonia móvel.
35. Uso de serviços digitais pela população, velocidade média de conexão, capacidade de transmissão das redes instaladas e latência.
36. Talvez seja o caso de considerar se há indicadores presentes no IDI que poderiam ser incorporados ao IBC - https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?HWH32bONvibUcMC3mewfUpIX7e-9fyZZC4iEjI2QHwXAoLCOrVZwNzRf5vR3YcCMWNZ4eCgQDLmVzIOFPcg7RnnVw4AzGUxHCdoOVSgJjBCwYaABI_w3irOdVsPAxt0z

Siga a Anatel

ANATEL