Cadernos NIC.br
Estudos Setoriais

BANDA LARGA NO BRASIL:

um estudo sobre a evolução do acesso e da qualidade das conexões à Internet

nic.br
Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR

Núcleo de Informação
e Coordenação do Ponto BR – NIC.br

Cadernos NIC.br
Estudos Setoriais

BANDA LARGA NO BRASIL:

um estudo sobre a evolução do acesso e da qualidade das conexões à Internet

Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br
São Paulo 2018

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br

DIRETOR PRESIDENTE
Demi Getschko

DIRETOR ADMINISTRATIVO
Ricardo Narchi

DIRETOR DE SERVIÇOS E TECNOLOGIA
Frederico Neves

DIRETOR DE PROJETOS ESPECIAIS E DE DESENVOLVIMENTO
Milton Kaoru Kashiwakura

DIRETOR DE ASSESSORIA ÀS ATIVIDADES DO CGI.BR
Hartmut Richard Glaser

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO – CETIC.BR

COORDENAÇÃO EXECUTIVA E EDITORIAL
Alexandre F. Barbosa

COORDENAÇÃO TÉCNICA
Fabio Senne, Marcelo Pitta e Tatiana Jereissati

EQUIPE TÉCNICA
Alessandra Almeida, Ana Laura Martínez, Daniela Costa, Isabela Coelho, Javiera F. Medina, Macaya, José Márcio Martins Junior, Leonardo Melo Lins, Luana Thamiris de Oliveira, Luciana Piazzon Barbosa Lima, Luciana Portilho, Mayra Pizzott Rodrigues dos Santos, Manuella Ribeiro, Maria Eugenia Sozio, Stefania Lapolla Cantoni e Winston Oyadomari

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES – CEPTRO

EQUIPE TÉCNICA
Matheus Lin Truglio Alvarenga, Paulo Kuester Neto

APOIO CIENTÍFICO

CENTRO BRASILEIRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO (CEBRAP)
Graziela Castello

EDIÇÃO

COMUNICAÇÃO NIC.BR
Caroline D'Avo, Everton Teles Rodrigues e Fabiana Araujo da Silva

ARQUITETURA DE INFORMAÇÃO E REVISÃO EM PORTUGUÊS
Magma Editorial Ltda., Aloisio Milani e Alexandre Pavan

PROJETO GRÁFICO E ILUSTRAÇÕES
Pilar Velloso

DIAGRAMAÇÃO
Milena Branco

FOTOS
Istockphoto

Esta publicação está disponível também em formato digital

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Banda larga no Brasil : um estudo sobre a evolução do acesso e da qualidade das conexões à Internet / [coordenação executiva e editorial Alexandre F. Barbosa]. -- São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2018.
Vários colaboradores.
Bibliografia.
ISBN 978-85-5559-056-6
1. Internet (Rede de computadores) - Brasil 2. Internet (Rede de computadores) - Qualidade 3. Tecnologia da informação e da comunicação - Brasil - Pesquisa I. Barbosa, Alexandre F.

18-16513 CDD-004.6072081

Índices para catálogo sistemático:
1. Brasil : Redes de banda larga : Tecnologias da informação e da comunicação : Uso : Pesquisa 004.6072081
Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

Comitê Gestor da Internet No Brasil – CGI.BR

COMPOSIÇÃO EM MAIO DE 2018

REPRESENTANTES DO SETOR GOVERNAMENTAL

Maximiliano Salvadori Martinhão
Luiz Carlos de Azevedo
Luiz Fernando Martins Castro
Franselmo Araújo Costa
Marcos Vinícius de Souza
Marcelo Daniel Pagotti
Otavio Luiz Rodrigues Junior
Thiago Camargo Lopes
Francilene Procópio Garcia

REPRESENTANTE DE NOTÓRIO SABER EM ASSUNTO DA INTERNET

Demi Getschko

REPRESENTANTES DO SETOR EMPRESARIAL

Eduardo Fumes Parajo
Eduardo Levy Cardoso Moreira
Henrique Faulhaber Barbosa
Nivaldo Cleto

REPRESENTANTES DO TERCEIRO SETOR

Flávia Lefèvre Guimarães
Percival Henriques de Souza Neto
Tanara Lauschner
Thiago Tavares Nunes de Oliveira

REPRESENTANTES DA COMUNIDADE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

José Luiz Ribeiro Filho
Marcos Dantas Loureiro
Sérgio Amadeu da Silveira

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Hartmut Richard Glaser

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

O Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), por meio do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) e do Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologia de Redes e Operações (Ceptro.br), agradece aos profissionais envolvidos na elaboração do presente estudo. A análise dos resultados contou com apoio do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap). Também agradecemos ao Escritório Regional de Ciências da UNESCO para América Latina e o Caribe pela autorização para publicação do *policy paper* "Sociedade digital: hiatos e desafios da inclusão digital na América Latina e Caribe", que abre a presente edição.

APRESENTAÇÃO

O Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologia de Redes e Operações (Ceptro.br), departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), realiza projetos críticos voltados para a melhoria contínua da infraestrutura da Internet no Brasil. Nesse contexto, destacam-se três projetos de alta relevância para a rede brasileira: a medição da qualidade das conexões em banda larga oferecidas pelas empresas provedoras de acesso por meio do Sistema de Medição de Tráfego Internet (Simet); a expansão da tecnologia IPv6[1] no Brasil por meio de programas de capacitação e formação técnica; e os pontos de troca de tráfego Internet (IX.br), que operam em todo o território nacional possibilitando uma gestão eficiente do tráfego da rede com melhoria substancial da qualidade dos serviços de acesso a conteúdos.

O Simet é um dos projetos mais antigos do Ceptro.br e completou dez anos em 2016. Por essa razão, decidimos preparar esta publicação, que apresenta uma análise detalhada dos dados coletados em um período de quatro anos. O estudo fornece insumos para compreendermos a situação da qualidade da banda larga no Brasil. Ao todo, o Simet vem coletando mais de 5,6 milhões de registros de medições por mês em todo o país, o que equivale a mais de 67 milhões de medições por ano. Baseado em padrões técnicos internacionais, o Simet está totalmente alinhado aos protocolos e padrões da Internet Engineering Task Force (IETF) para a medição e produção de dados em larga escala sobre as características de conexões de banda larga por meio de agentes de medições definidos no *framework* Large-Scale Measurement Platforms (LMAP), utilizando protocolos One-Way Active Measurement Protocol (OWAMP), Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP), dentre outros Requests for Comments (RFC) da IETF. Além disso, o Simet é também aderente à recomendação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), cuja Resolução n. 574 descreve as normas para a oferta de *software* de medição da qualidade de Internet por parte das empresas provedoras de acesso aos seus assinantes e estabelece que a medição deve ocorrer do dispositivo de acesso do usuário ao ponto de troca de tráfego

1 IPv6 é a sexta e mais atual versão do Protocolo Internet (IP na sigla em inglês), que é um conjunto de regras e códigos utilizados pelos computadores para se comunicar em rede. A sexta versão é a sucessora do IPv4, pois os endereços livres da quarta versão estão se acabando e, se ele fosse mantido, não seria possível conectar novos usuários à Internet.

Internet. Dessa forma, o Simet estabelece padrões técnicos e não subjetivos para desenvolver a medição de qualidade de Internet na chamada última milha do acesso à rede.

A qualidade da conexão à Internet é um conceito de natureza preponderantemente subjetiva, mas é certo afirmar que ela não deve ser traduzida apenas pela dimensão da velocidade que é contratada ou medida pelo usuário final. Existem outros parâmetros de qualidade igualmente importantes que devem ser monitorados. Um deles é a latência, que se refere ao tempo que uma mensagem leva para chegar ao destino e retornar à origem. Outro parâmetro é o *jitter*, que se refere à variação da latência, ou seja, a diferença entre o tempo esperado de recebimento de pacotes e o efetivamente entregue. Essa medida é análoga à medição do congestionamento do trajeto da conexão na rede. Além disso, existe outra medida de qualidade igualmente importante, que é a perda de pacotes, referente à proporção de pacotes que deveriam ter sido entregues ao destino, mas que não foram recebidos. A velocidade talvez seja o parâmetro mais facilmente percebido pelo usuário final, mas mesmo este conceito requer maior precisão quando se trata de medição. Com as comunicações multimídia, tais como *videostreaming*, cada vez mais presentes na experiência de quem acessa a Internet, a velocidade deve ser medida também a partir de dois tipos de protocolos comumente utilizados: TCP e UDP[2]. O Simet realiza testes estruturados que permitem coletar dados em todas essas dimensões, incluindo as velocidades de *download* e *upload* para os protocolos TCP e UDP, para os quais há quatro tipos distintos de velocidades que podem ser medidas. Existem casos em que o Simet pode também coletar dados, como os relativos à neutralidade para protocolos *peer-to-peer* (P2P), total de dados trafegados na rede do usuário, disponibilidade, sítios mais acessados, localização dos servidores do Google e Facebook usados e o Servidor de Nomes de Domínio (da sigla em inglês, DNS).

Essas medidas, ou variáveis, que definem a qualidade da conexão foram incorporadas ao Simet justamente porque são complementares e, cada uma ao seu modo, avalia o impacto positivo ou negativo da experiência de uso da Internet com relação à qualidade. Muitos medidores disponíveis no mercado fazem uso

2 Os termos referem-se à vazão ou velocidade bruta obtida por meio dos Transmission Control Protocol (TCP) e do User Datagram Protocol (UDP). É a velocidade final real que o usuário recebe de seu provedor ou sistema autônomo.

exclusivamente do teste de vazão ou velocidade, o que apresenta apenas de modo parcial o impacto dos problemas sofridos pelos usuários em suas redes de banda larga.

O Simet realiza medições independentes, de forma automatizada ou manualmente, acionadas pelo usuário, integralmente apoiado na infraestrutura do NIC.br. Os testes são realizados do ponto de acesso à Internet nas dependências do usuário até um ponto fora da rede medida, que, nesse caso, são os pontos de troca de tráfego Internet (IX.br). Todos os testes realizados percorrem um trajeto da rede testada até um ponto externo sem que redes de terceiros interfiram nas medições. Dessa forma, os dados de medição produzidos pela família de produtos Simet[3] fornecem informações relevantes para subsidiar decisões sobre melhoria contínua das redes de acesso por parte dos provedores de acesso à Internet e também dos demais sistemas autônomos. No contexto de medição de qualidade da banda larga, vale lembrar que o IX.br promove a infraestrutura para interconexão direta entre as redes Internet, o que melhora a qualidade da Internet e faz com que essas redes possam ter maior robustez, maior resiliência e organização geográfica, reduzindo investimentos e custos operacionais aos Sistemas Autônomos.

Os dados dos testes são coletados de forma centralizada, processados e validados nos servidores do NIC.br, respeitando todos os preceitos de sigilo de acesso aos dados. Esses dados anonimizados, tratados estatisticamente, são analisados com o objetivo de gerar informações relevantes para a elaboração de políticas voltadas à melhoria da qualidade da Internet no Brasil. Os dados coletados são analisados por ferramentas de *data analytics* e apresentados em um portal que permite a sua visualização segundo diversas variáveis de estratificação.

Além dos dados coletados automaticamente pelo Simet, esta publicação apresenta também uma análise dos resultados provenientes de diversas pesquisas realizadas pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br). O Centro é responsável por coletar dados sobre a Internet nos domicílios brasileiros, bem como em empresas,

3 A família de produtos do Simet inclui diferentes soluções a partir de sistemas com arquiteturas distintas: medições por meio de navegadores (Web); aplicativos para dispositivos móveis (iOS e Android); *software* instalado no computador (Monitor Banda Larga); e, em última instância, um *firmware* que pode ser embarcado em um roteador doméstico para ampliar sua função, tornando-o um potente instrumento de medição com relatórios gerenciais e medições periódicas.

microempresas, escolas, estabelecimentos de saúde, governo e organizações sem fins lucrativos. Olhar simultaneamente para os dados provenientes do lado da oferta dos serviços de acesso coletados pelo Simet e para os dados declarados por indivíduos e organizações permite estabelecer correlações entre eles e fazer uma análise mais ampla sobre o cenário da banda larga no Brasil.

Milton Kaoru Kashiwakura
Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologia de Redes e Operações (Ceptro.br)

Há um crescente reconhecimento por parte de governos e organizações internacionais de que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) são componentes fundamentais para o desenvolvimento social e econômico, dado que elas possibilitam integrar e acelerar a inovação e a inclusão social. A adoção dessas tecnologias por parte dos cidadãos, governos e empresas, cada vez mais intensiva e estratégica, torna-se um fator relevante para a eliminação de possíveis fontes geradoras de disparidades estruturais que são marcantes em países como Brasil.

Neste contexto, o acesso à Internet por meio de conexões em banda larga de alta capacidade e qualidade tornou-se uma variável importante na equação da inclusão digital. Esse aspecto também é relevante para garantir a eficiência e produtividade nas empresas, organizações da sociedade civil e governo – sobretudo em áreas como educação, saúde, segurança e cultura, para citar apenas algumas. Isto se torna mais evidente à medida que passamos de uma Internet apenas de consumo para uma Internet voltada à produção, com uma infraestrutura crítica para os processos empresariais e na relação dos cidadãos com o governo.

O acesso à Internet de banda larga desempenha um papel cada vez mais transformador em todos setores econômicos e sociais, na região da América Latina e Caribe, como mostram estudos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A banda larga é instrumento fundamental para permitir que indivíduos, empresas e governos operem no ambiente digital, possibilitando avanços na produtividade, aumentando a base de informação, eficiência e inovação, bem como potencializando a melhoraria de governança das organizações públicas e privadas.

Para a Broadband Commission for Sustainable Development[1], os aspectos técnicos, políticos e regulatórios devem ser tratados de maneira integrada de forma a garantir que as tecnologias de banda larga gerem transformação substancial em diferentes setores da sociedade, como explicitado em seu relatório *The State of Broadband 2017: Broadband catalyzing sustainable development*, publicado em setembro de 2017. Dessa forma, promover a adoção de políticas e práticas de banda larga eficazes e inclusivas tornou-se imperativo para os governos.

1 A Broadband Commission for Sustainable Development é uma iniciativa conjunta da União Internacional das Telecomunicações (UIT) e da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) criada em maio de 2010 para promover o acesso à Internet, em particular, por meio de redes de banda larga.

As políticas públicas voltadas à universalização da banda larga no Brasil ainda enfrentam o enorme desafio de reduzir ou até mesmo eliminar as desigualdades do acesso à Internet em domicílios de baixa renda e da área rural, entre microempresas, escolas e estabelecimentos públicos de saúde de atenção básica. Esses segmentos continuam a avançar em velocidades muito menores e com grandes lacunas, apresentando defasagens evidentes em relação a outros setores da sociedade e, sobretudo, quando sua situação é comparada com a de países desenvolvidos.

Embora tenhamos tido progresso nos últimos anos, as redes de banda larga ainda precisam ser universalmente acessíveis: 46% dos domicílios brasileiros ainda não possuem nenhum tipo de conexão à Internet, sendo 41% nas áreas urbanas e 74% nas áreas rurais (Comitê Gestor da Internet no Brasil [CGI.br], 2017)[2]. Sem acesso, as oportunidades de desenvolvimento econômico e social que poderiam ocorrer como resultado da expansão de banda larga acabam por ser negadas a indivíduos e organizações.

Além disso, políticas são necessárias não apenas para expandir o acesso, mas também para garantir a melhoria contínua das redes, para que os usuários possam aproveitar os benefícios que as conexões em banda larga podem oferecer. Desse ponto de vista, a melhoria da qualidade do acesso é fundamental para que indivíduos, empresas e governos possam criar as habilidades e capacidades para aproveitar os dividendos da transformação digital.

Todo o esforço empregado para a produção deste estudo setorial sobre a banda larga no Brasil teve como principal objetivo produzir uma análise aprofundada de dados provenientes do Sistema de Medição de Tráfego Internet (Simet) e das várias pesquisas TIC do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br). Desse ponto de vista, buscamos combinar fontes de informação distintas com o objetivo de prover um cenário amplo da adoção da banda larga em diversos setores.

No âmbito da demanda, o estudo permite avaliar o acesso à banda larga por meio de pesquisas amostrais com indivíduos (a partir de dados da TIC Domicílios) e empresas (com base em informações da TIC Empresas), além de dados obtidos por meio de medições de qualidade utilizando o Simet. Os resultados também avaliam a presença da Internet em serviços públicos fundamentais, como as

2 Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br (2017). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2016. São Paulo: CGI.br.

escolas de Ensino Básico (TIC Educação), os estabelecimentos de saúde (TIC Saúde) e os órgãos governamentais e prefeituras (TIC Governo Eletrônico). Por fim, no que tange a oferta de serviços de Internet, apresenta-se um cenário dos provedores de serviços de Internet (TIC Provedores), o que permite compreender parte das limitações para a adoção da rede.

Esperamos que os dados e análises deste estudo se constituam em um importante insumo para a melhoria dos planos de ação e políticas públicas de expansão da banda larga e da qualidade do acesso no país.

Boa leitura!

Alexandre F. Barbosa
Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação – Cetic.br

CAPÍTULO 1

ARTIGO: Sociedade digital: hiatos e desafios da inclusão digital na América Latina e o Caribe[1]

Hernán Galperin[2]

1 Este documento foi elaborado pelo Escritório Regional de Ciências da UNESCO para América Latina e o Caribe como uma contribuição para a Segunda Reunião da Conferência Regional sobre Desenvolvimento Social de América Latina e o Caribe. O Cetic.br foi responsável pela tradução do artigo ao português e espanhol e por sua coordenação técnica e edição. Recuperado em 10 fevereiro, 2018, de: http://cetic.br/publicacao/sociedade-digital-hiatos-e-desafios-da-inclusao-digital-na-america-latina-e-o-caribe/

2 Doutor pela Stanford University, é professor associado na University of Southern California. Anteriormente atuou como professor associado e diretor do Centro de Tecnologia e Sociedade da Universidad de San Andrés (Argentina). Também é membro do Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas (CONICET) de Argentina e co-diretor do Diálogo Regional sobre a Sociedade de Informação (DIRSI).

SUMÁRIO EXECUTIVO

Conectar os mais de 200 milhões de latino-americanos que continuam *off-line* representa um amplo desafio, que requer não apenas inovações tecnológicas e comerciais, mas também, novos modelos de colaboração entre os governos e o setor privado. As operadoras de serviços de telecomunicação vêm desempenhando um papel fundamental na expansão das redes e no desenvolvimento de novos modelos de negócio, permitindo a conectividade de milhões de pessoas originalmente marginalizadas pelos serviços de comunicação tradicionais. No entanto, dadas as suas características sociodemográficas a população hoje desconectada da Internet representa um mercado bem menos atraente para o setor privado. Isso exige que se formulem novos esquemas público-privados, a fim de universalizar a conectividade na região.

O objetivo deste capítulo é fornecer evidências e recomendações de políticas sobre como enfrentar este desafio. Os resultados contêm diversas lições importantes para os legisladores. Em primeiro lugar, constata-se que os fatores de demanda são igualmente importantes aos fatores de oferta para explicar as barreiras ao uso da Internet. Sobretudo, há barreiras associadas às habilidades digitais e o capital humano, incluindo a competência linguística. Em segundo lugar, embora as áreas rurais ainda necessitem de infraestrutura de conectividade adequada, a grande maioria dos desconectados da América Latina vive em áreas urbanas com uma larga oferta de serviços de acesso. Em terceiro lugar, constata-se a persistência de disparidades de gênero no acesso à Internet, ainda que estas variem significativamente entre os países da região. Em quarto lugar, existe uma forte demanda não atendida por serviços de acesso residencial de baixo custo, especialmente em domicílios com crianças em idade escolar. Por fim, as evidências comprovam uma grande exclusão do acesso para pessoas com deficiências, cuja marginalização é reforçada pela exclusão digital.

O artigo recomenda iniciativas de políticas públicas em três áreas prioritárias. Primeiramente, a conectividade dos estabelecimentos de ensino associada às reformas curriculares e outras

iniciativas de introdução de TIC em escolas. Em segundo lugar, o desenvolvimento de aplicativos e conteúdo *on-line* destinados a atender as necessidades de grupos de baixa conectividade, sobretudo de adultos, pessoas com deficiência e falantes de idiomas indígenas. Por fim, o investimento em capital humano através de subsídios de conectividade dirigidos a domicílios de baixa renda com crianças em idade escolar condicionados ao cumprimento de exigências educacionais.


0
1
0
1
0
1
0
0
1
1
1
0
0
1
1
0
0
1
1
0
0

INTRODUÇÃO

Há consenso quanto à importância do acesso à Internet como um pré-requisito para o desenvolvimento humano no século 21. Sem conectividade, pessoas, empresas e organizações enfrentam barreiras para participar das redes sociais e econômicas que caracterizam as sociedades modernas[3]. Atualmente, os serviços de acesso à Internet passaram a ser considerados indispensáveis para garantir o bem-estar dos cidadãos, e pode-se dizer que a inclusão digital também tornou-se um elemento determinante para o enfrentamento das desigualdades socioeconômicas na região.

Assim, o acesso universal à Internet tornou-se uma prioridade política para os países da América Latina e do Caribe, consoante com a Agenda 2030, a agenda de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas, cujos objetivos abordam as desigualdades do acesso à Internet.[4]

O acesso à Internet começou a se massificar por volta de 1995. Já em 2005, metade da população dos países desenvolvidos estava conectada à rede. No momento, a média de pessoas que usam a Internet em países desenvolvidos é superior a 80%. Pelo contrário, no mundo em desenvolvimento só 41% têm acesso à Internet (União Internacional de Telecomunicações [UIT], 2017). De acordo com os dados da União Internacional de Telecomunicações (UIT, 2017), na América Latina, cerca de 215 milhões de pessoas com 15 anos ou mais não estão conectadas à Internet. Os desafios da conectividade são muitos, entre eles, os déficits de infraestrutura de telecomunicações, a baixa densidade demográfica, a falta de capital humano, a pobreza e um ambiente regulatório inadequado.

Conectar os mais de 200 milhões de latino-americanos que continuam *off-line* representa um grande desafio, que requer não apenas inovações tecnológicas e comerciais, mas também, novos modelos de colaboração entre os governos e o setor privado. As

3 *Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial de 2016*. Washington (DC): Banco Mundial.

4 Em especial, a meta 5.b ("Melhorar o uso da tecnologia, principalmente das tecnologias de informação e comunicação, para promover o empoderamento feminino") e meta 9.c ("aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e trabalhar para tornar a Internet universal a um preço acessível nos países menos desenvolvidos até 2020").

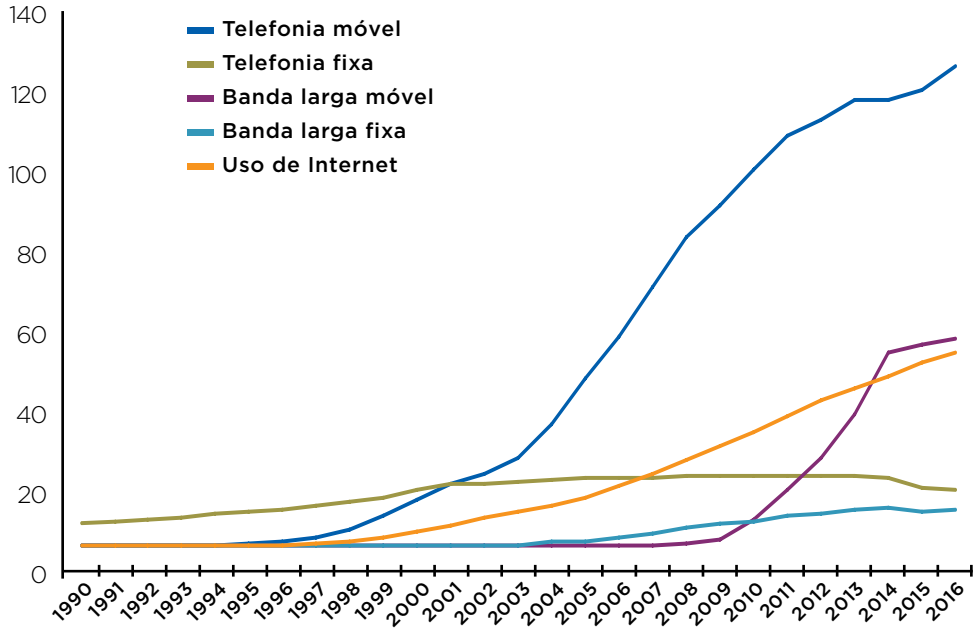
operadoras de serviços de telecomunicação vêm desempenhando um papel fundamental na expansão das redes e no desenvolvimento de novos modelos de negócio, permitindo a conectividade de milhões de pessoas originalmente marginalizadas pelos serviços de comunicação tradicionais. No entanto, dadas as suas características sociodemográficas, a população hoje desconectada da Internet representa um público bem menos atraente para o setor privado. Isso exige a formulação de novos esquemas de parcerias público-privadas a fim de universalizar a conectividade na região.

O objetivo deste capítulo é fornecer evidências e recomendações de políticas sobre como enfrentar este desafio. Primeiramente, este documento analisa os padrões de disseminação da Internet na América Latina com base em dados da indústria, bem como de pesquisas nacionais de domicílios, em países selecionados. Em segundo lugar, o artigo examina a população desconectada em diversas categorias de exclusão. São analisados particularmente os motivos para não adotar a Internet, segundo quatro tipos de barreiras: preço acessível, habilidades, relevância e disponibilidade.

TENDÊNCIAS NA ADOÇÃO DA INTERNET E A DEFASAGEM NO ATENDIMENTO DA DEMANDA

A Gráfico 1 mostra os índices de penetração de vários serviços de TIC na América Latina e no Caribe no período de 1990-2016. Esta perspectiva de longo prazo revela uma série de tendências a serem observadas. Primeiramente, o crescimento extraordinário na penetração da telefonia móvel, a partir de meados dos anos 1990, comparado à tendência na telefonia fixa, cujo pico foi alcançado em 2008 (18,7 linhas por 100 habitantes). Não surpreende que as curvas de adoção da banda larga móvel e fixa acompanhem de perto o padrão da telefonia móvel e fixa, respectivamente. O número de assinaturas de banda larga móvel aumentou exponencialmente nos últimos cinco anos, seguindo o padrão de telefonia móvel no início do século 21. Por outro lado, a taxa de crescimento de banda larga fixa é muito menor e parece estar em desaceleração.

GRÁFICO 1 – ASSINATURAS TIC POR 100 HABITANTES E USUÁRIOS DE INTERNET NA AMÉRICA LATINA[5] (1990-2016)



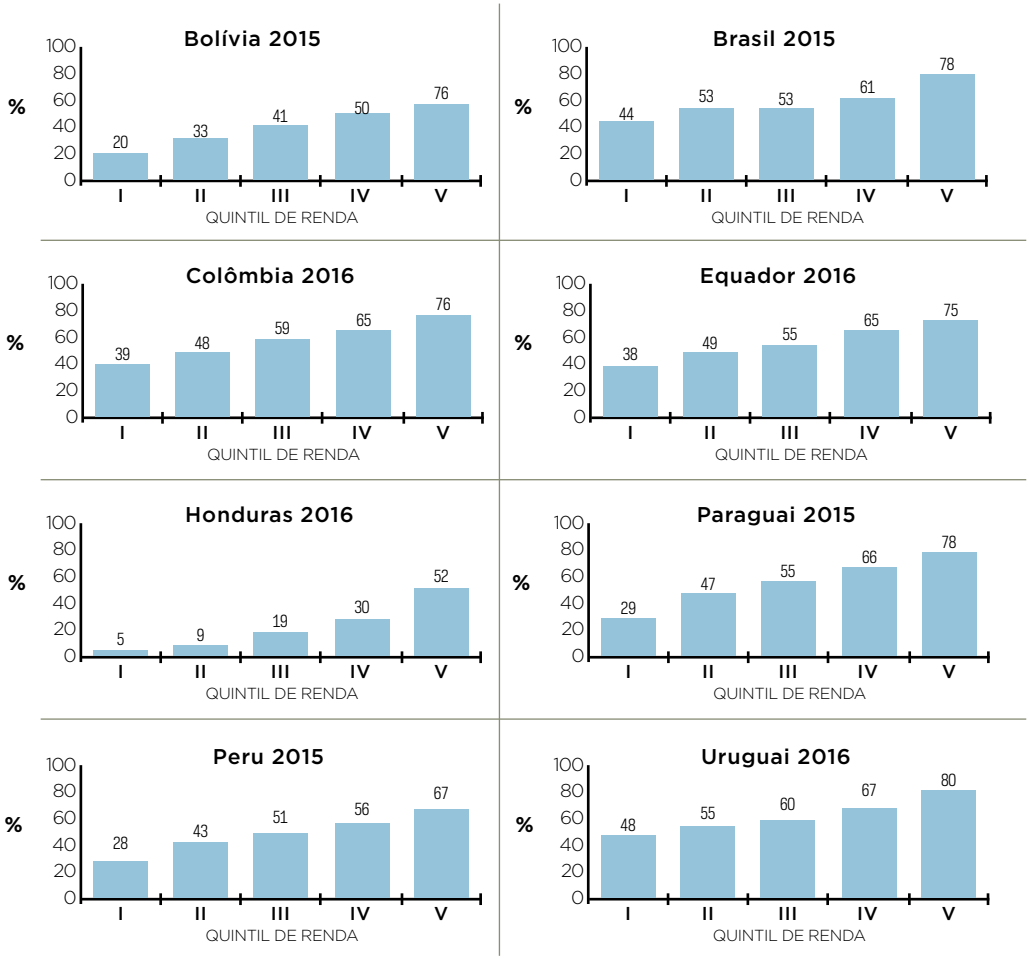
FONTE: BANCO DE DADOS DE INDICADORES (UIT, 2017).

Um fato importante que se conclui a partir do Gráfico 1 é a desaceleração na taxa de crescimento da população conectada à Internet na América Latina e no Caribe. Esta desaceleração representa um grande desafio político para a região. Sobretudo porque conforme a cobertura dos serviços de banda larga móvel (3G ou 4G) se expande, observamos uma defasagem crescente no atendimento da demanda, um conceito que evidencia as diferenças entre a cobertura da infraestrutura de Internet e as assinaturas de serviços. De acordo com estimativas da UIT, as redes de banda larga móvel cobrem aproximadamente 90% da população da região. Entretanto, existem pouco mais de 54 assinaturas de banda larga móvel por cada 100 habitantes. Isso representa uma defasagem no atendimento da demanda de cerca de 200 milhões de potenciais usuários, cujas causas podem advir de fatores sociodemográficos e do capital humano, que merecem análise.

5 A América Latina compreende Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela. São apresentadas médias não ponderadas.

Os indicadores de adoção obtidos através de pesquisas domiciliares fornecem uma representação mais pormenorizada da exclusão digital na região. O Gráfico 2 apresenta estimativas de uso da Internet (independentemente do lugar ou dispositivo de acesso) em oito países sobre os quais estão disponíveis dados de amostras de domicílios recentes. Os resultados são apresentados por quintis de renda, medidos pela renda total familiar *per capita*.[6]

GRÁFICO 2 – USO DA INTERNET SEGUNDO QUINTIL DE RENDA (PAÍSES E ANOS SELECIONADOS)

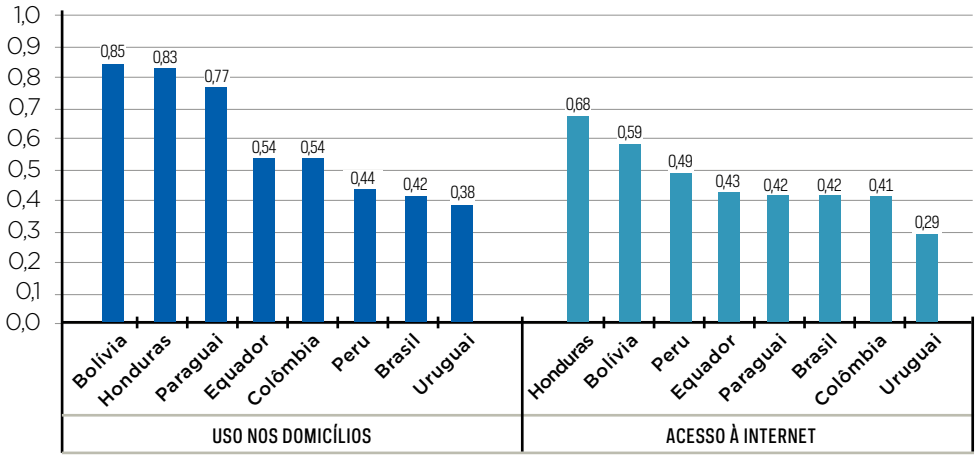


FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

6 A renda familiar *per capita* total foi deflacionada usando-se o *Consumer Price Index* (CPI) de cada país (no Brasil, Índice de Preços ao Consumidor – IPC) e ajustada pelo *Purchase Price Allocation* (PPA – no Brasil, Alocação do Preço de Compra – APC) de 2005.

A análise revela uma variação significante na adoção da Internet por níveis de renda entre os países, bem como no interior de cada país. Em países de baixa renda, como Honduras e Bolívia, o nível de adoção da Internet chega apenas a 50% no quintil com renda mais elevada. Isso contrasta com os países com renda mais alta, como Brasil e Uruguai, onde as taxas de conectividade no quintil de renda mais alta se aproximam de 80%. Na parte inferior da distribuição também se observam variações importantes: enquanto no Uruguai quase metade dos habitantes do quintil mais pobre usa a Internet; em Honduras, o número mal chega a 5%. No geral, observa-se um hiato de utilização de aproximadamente 40 pontos percentuais entre o quintil mais rico e o mais pobre, nos países analisados.

GRÁFICO 3 - COEFICIENTE DE GINI PARA ACESSO RESIDENCIAL E USO DE INTERNET



FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

Um outro enfoque sobre a exclusão digital consiste em comparar os níveis de desigualdade no acesso às TIC por uma população. Os métodos para mensurar a desigualdade mais usados são o coeficiente de Gini e a curva de Lorenz, que calculam o quanto uma distribuição de recurso se desvia da igualdade perfeita. Nos Gráficos 3 e 4, estes métodos são usados para mensurar a desigualdade de acesso aos recursos de TIC na região. O Gráfico 3 apresenta os coeficientes de Gini referentes ao acesso residencial e ao uso de Internet. As curvas de Lorenz associadas são mostradas no Gráfico 4. Como costumeiro, nestas curvas o eixo 'x' representa o número acumulado de pessoas ou domicílios em ordem crescente de renda, e o eixo 'y' representa o percentual acumulado de acesso residencial (Gráfico 4.a) e o uso de Internet (Gráfico 4.b) pela população.

GRÁFICO 4A - CURVA DE LORENZ PARA ACESSO RESIDENCIAL

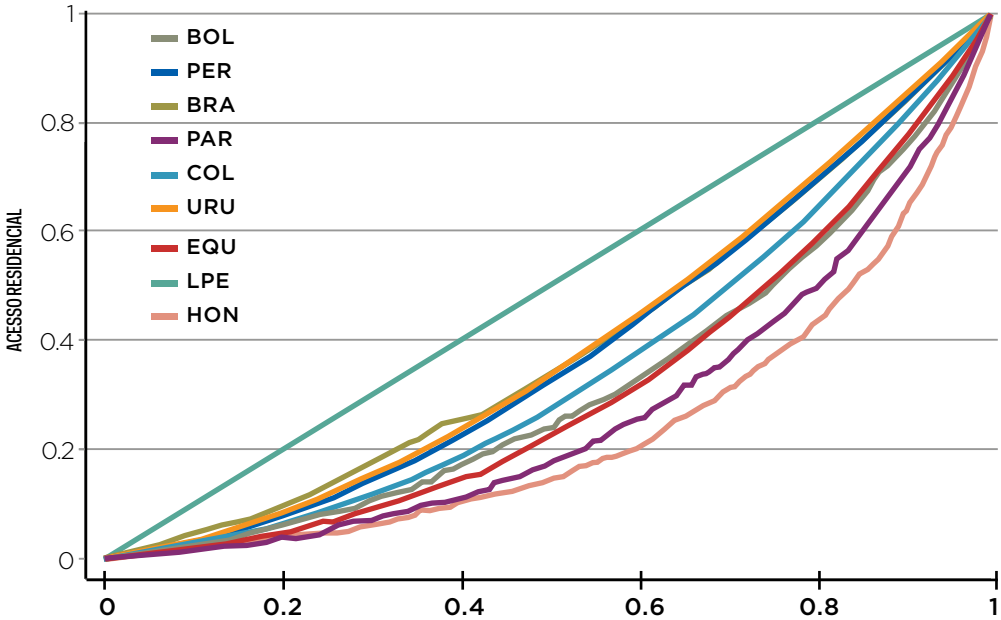
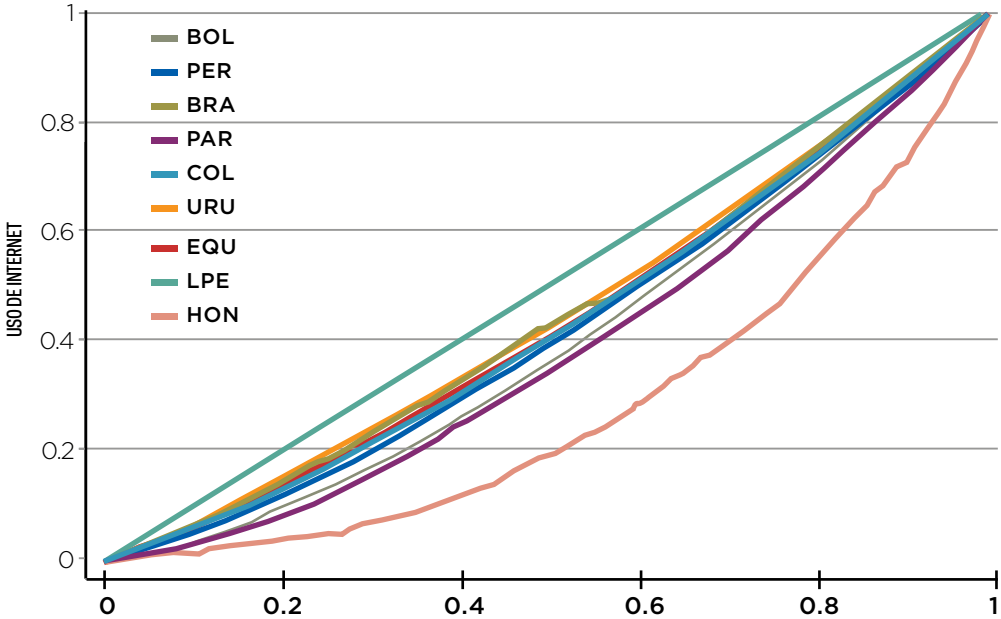


GRÁFICO 4B - CURVA DE LORENZ PARA USO DE INTERNET



FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

Os resultados revelam que as maiores disparidades se referem ao acesso à banda larga residencial, com níveis de desigualdade muito elevados, sobretudo em países de menor renda (Honduras, Bolívia e Paraguai). Por outro lado, a distribuição do uso da Internet é significativamente menos enviesada, com coeficientes de Gini variando de 0,29 (Uruguai) a 0,68 (Honduras). Conforme discutido a seguir, essa diferença se justifica em grande parte pelo crescimento da banda larga móvel e a importância do acesso em locais públicos.

QUEM SÃO OS DESCONECTADOS? PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

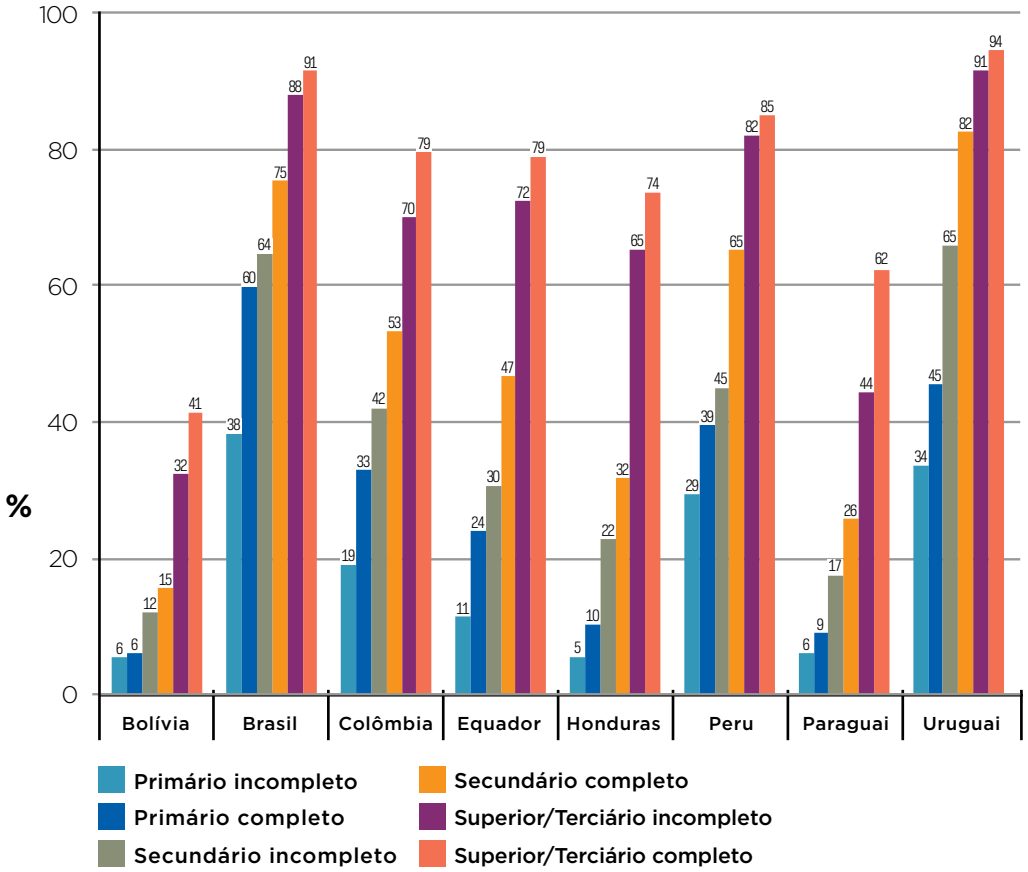
Diversos estudos sugerem que tanto a demanda pela Internet residencial quanto o uso individual dependem não só da renda, mas de outros fatores sociodemográficos. Entre os mais importantes estão a educação, o sexo, a localização geográfica (urbana ou rural) e a presença de crianças em idade escolar nos domicílios. Para confirmar esses resultados, e determinar como cada um desses fatores afeta a adoção da Internet na América Latina e no Caribe, segue uma caracterização da população desconectada em oito países selecionados, sobre os quais existem dados recentes.[7]

GRAU DE INSTRUÇÃO

O grau de instrução é um importante indicador da adoção da Internet residencial, como mostrado no Gráfico 5, no qual se observa uma relação linear entre o mais alto nível educacional do chefe de família e o acesso à Internet no domicílio. Vale notar o aumento da penetração do serviço em países com ofertas de serviços destinados a famílias de menor renda, como o Brasil (Banda Larga Popular) e o Uruguai (Universal Hogares). Por outro lado, deve-se salientar que a relação entre a educação e a conectividade se mantém mesmo quando controlada por renda familiar e outros fatores relacionados ao nível de instrução. Em comparação com o cenário base de uma pessoa que não tenha completado o curso fundamental, uma pessoa com ensino médio completo tem uma probabilidade entre 9 e 24% maior (dependendo do país) de ter acesso à Internet no domicílio.

7 As estatísticas descritivas são complementadas pelo seguinte documento técnico: Galperin, H. (2016). *How to connect the other half: Evidence and policy insights from household surveys in Latin America*. Global Commission on Internet Governance, Paper Series n. 34. Recuperado em 10 janeiro, 2018, de https://www.cigionline.org/sites/default/files/gcig_no34_web.pdf

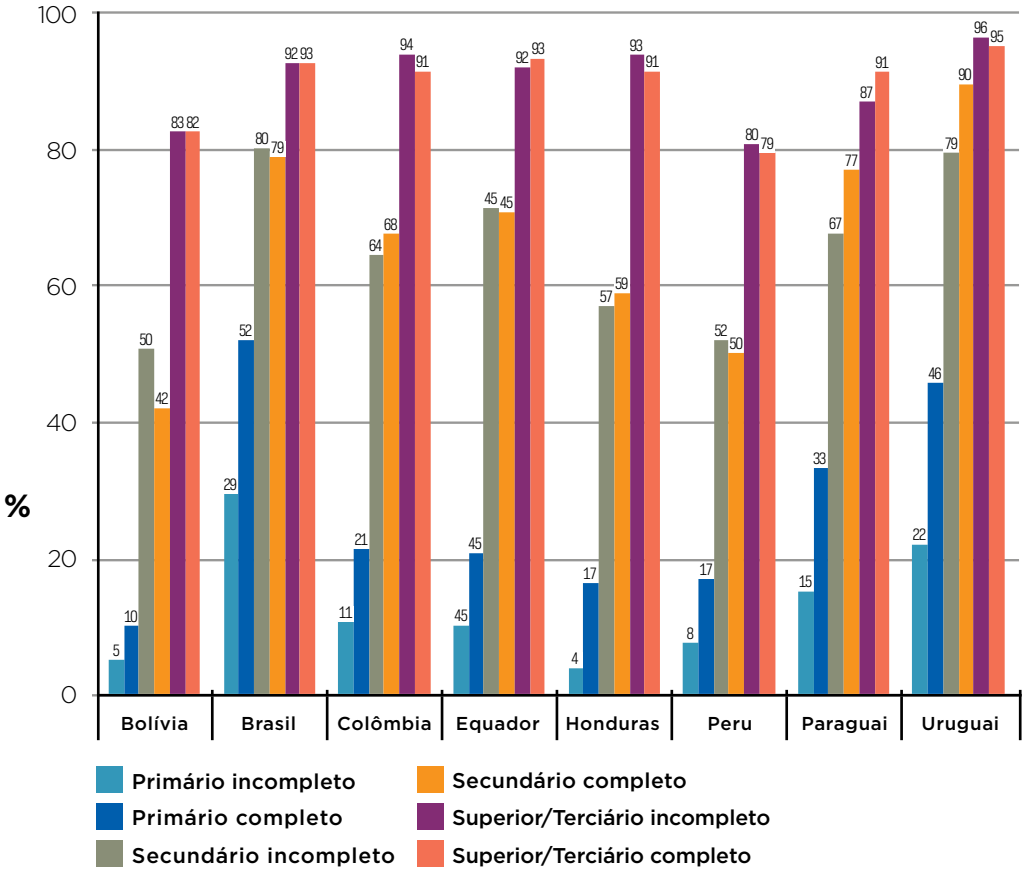
GRÁFICO 5 - INTERNET RESIDENCIAL, POR GRAU DE INSTRUÇÃO



FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

A educação também é um forte indicador do uso da Internet. Como mostra o Gráfico 6, a relação também é linear, contudo, verifica-se um aumento mais rápido da adoção conforme maior o grau de instrução. Esta relação também se mantém quando se controla pelo nível de renda e outras variáveis demográficas: uma pessoa com Ensino Superior completo é ao menos duas vezes mais propensa a acessar a Internet do que uma pessoa com Ensino Fundamental incompleto. Esse resultado corrobora o chamado viés de habilidades da Internet, cujo aproveitamento tende a favorecer aqueles com maior capital humano.

GRÁFICO 6 – USO DA INTERNET, POR GRAU DE INSTRUÇÃO

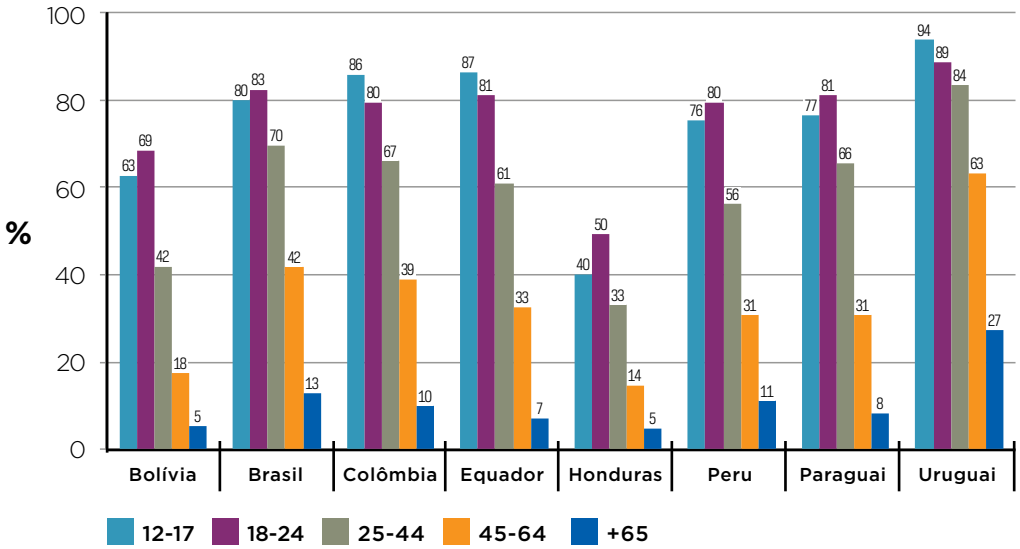


FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

IDADE

Como esperado, a idade está inversamente relacionada ao uso de Internet, e o efeito é particularmente forte. Como mostra o Gráfico 7, o uso da Internet na maioria dos países é bastante elevado dentre os jovens com menos de 24 anos, mas, nas faixas etárias subsequentes, tende a se reduzir até atingir níveis baixos dentre a população mais velha. Exceto no caso do Uruguai, o nível de uso da Internet entre os adultos maiores de 65 anos é próximo ou inferior a 10%. Essa população é largamente retardatária no uso de serviços *on-line*, agravando assim a exclusão nesta faixa etária.

GRÁFICO 7 – USO DA INTERNET, POR FAIXA ETÁRIA



FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

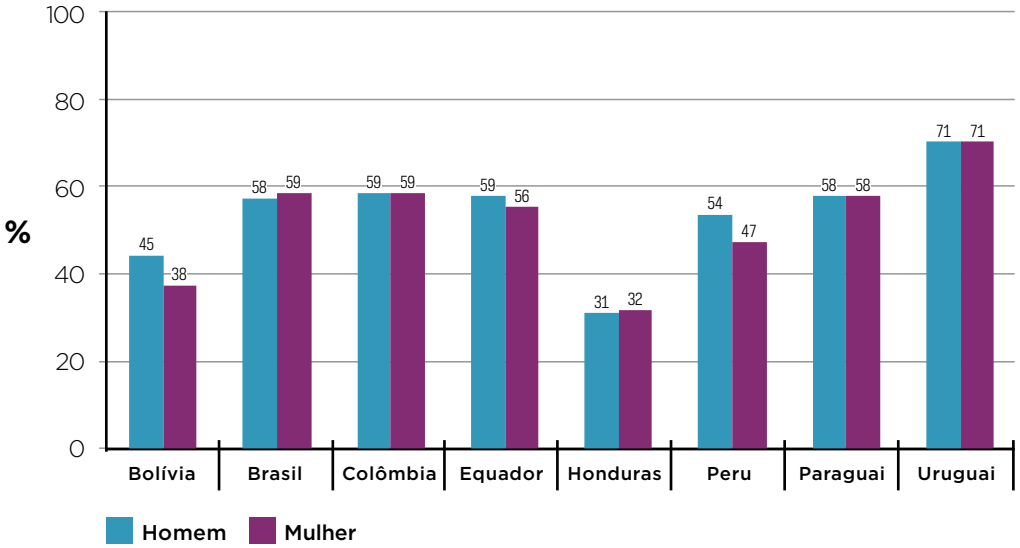
A relação entre idade e uso da Internet se mantém mesmo quando controlada por outras características demográficas. Na média, cada ano adicional reduz em cerca de 2% a probabilidade de acessar à Internet. Os resultados variam ligeiramente entre os países, mas o padrão geral é o mesmo. Vale destacar que a idade também está inversamente relacionada com a adoção de outras TIC, tal como a telefonia móvel, mas as consequências são bem menos expressivas. Em média, cada ano adicional reduz em apenas 0,2% a probabilidade de se usar um telefone celular, cerca de dez vezes menos expressiva do que para o acesso à Internet. Isso indica a necessidade de desenvolver políticas específicas para solucionar os problemas tanto referentes às habilidades digitais, como à conectividade à Internet entre os mais velhos.

GÊNERO

A exclusão digital de gênero na América Latina e no Caribe continua, embora os dados indiquem que o quadro varia em cada país. Como mostra o Gráfico 8, o hiato de acesso é particularmente expressivo na Bolívia e no Peru (aproximadamente oito pontos percentuais), e também no Equador verifica-se um leve

viés masculino (três pontos percentuais) no acesso à Internet. Nos demais países não se observam diferenças estatísticas significativas. Vale ressaltar que, de modo geral, a exclusão digital de gênero relativa ao acesso na região é expressivamente menor que a encontrada em outras regiões emergentes.

GRÁFICO 8 – USO DA INTERNET, POR GÊNERO



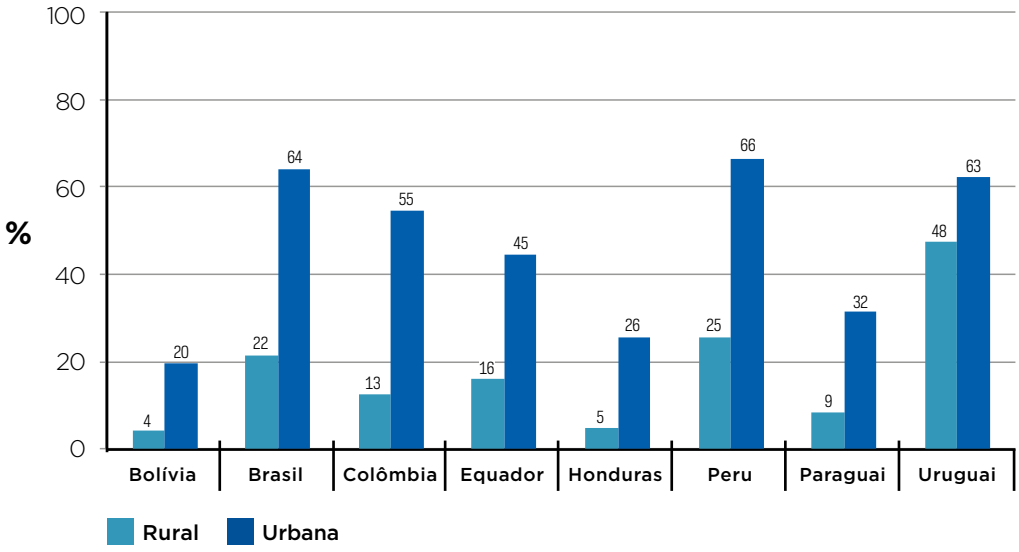
FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

Apesar de encorajadores, os resultados referentes à exclusão de gênero no acesso à Internet devem ser interpretados com cautela, já que incluem somente a exclusão de primeira ordem no acesso à tecnologia. Existe ainda um segundo tipo de exclusão digital, de usos e habilidades, que se refere ao uso efetivo e ao aproveitamento das TIC. Desde uma perspectiva de gênero, esse segundo hiato reflete uma limitação do uso e da apropriação de TIC por mulheres e, ao estar relacionado a fatores estruturais que limitam a igualdade de oportunidades por gênero, deve ser considerado ao se analisar o perfil de utilização dessas tecnologias.

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Conectar os habitantes das áreas remotas e de baixa densidade demográfica continua a ser um dos maiores desafios para a América Latina e o Caribe. Como mostra o Gráfico 9, existe um hiato significativo no acesso residencial entre domicílios urbanos e rurais. Em termos relativos, verificam-se hiatos maiores em países de baixa renda como Bolívia e Honduras, cuja conectividade em domicílios urbanos supera em quase cinco vezes a dos domicílios rurais. Nos países mais ricos como o Brasil, o hiato é ligeiramente menor, e a conectividade urbana é três vezes maior que a rural. Em modelos estatísticos se observa que, controlando por renda e outras características demográficas, os domicílios urbanos têm uma probabilidade de 7% a 33% maior (dependendo do país) de estarem conectados comparados aos domicílios rurais.

GRÁFICO 9 - ACESSO RESIDENCIAL EM ÁREAS URBANAS E RURAIS

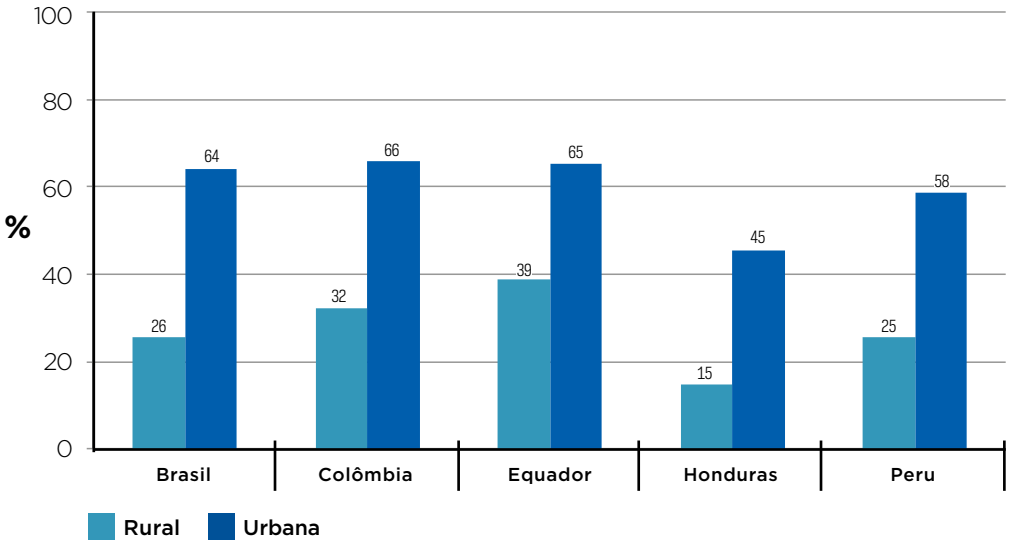


FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

No caso do uso da Internet, as diferenças entre as áreas urbanas e rurais se reduzem consideravelmente, embora continuem significativas (Gráfico 10). Isso se explica por diversos fatores, entre eles, o aumento da penetração do serviço de banda larga móvel em zonas rurais e o impacto dos programas de conectividade rural

efetivados em diversos países da região. Apesar desses resultados animadores, os dados indicam que há muito a ser feito para igualar as oportunidades de conectividade em áreas remotas e com baixa densidade demográfica.

GRÁFICO 10 - USO DE INTERNET EM ÁREAS URBANAS E RURAIS



FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

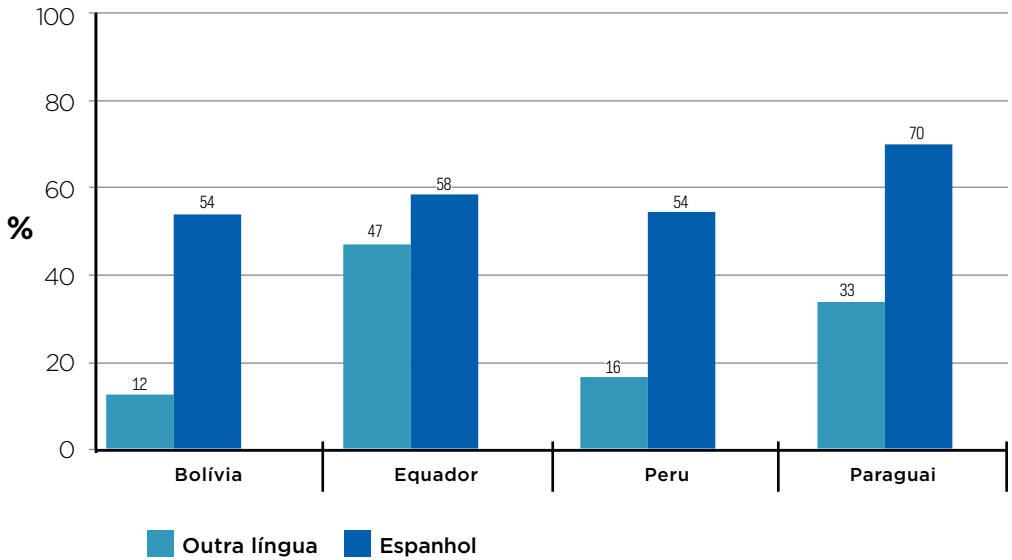
IDIOMA

A América Latina é uma região multilíngue com centenas de línguas indígenas ainda faladas cotidianamente, sobretudo na América Central e na região andina. Estima-se que 40 milhões de pessoas na região falam uma língua indígena, sendo que para muitos esta é seu idioma dominante. Contudo, estas línguas têm pouca representação na Internet. Apesar de as estimativas serem imprecisas, especialistas concordam que apenas um pequeno número de línguas — dentre elas o espanhol— dominam os conteúdos *on-line*, o que reduz os incentivos de adoção para os habitantes nativos de línguas indígenas.

O Gráfico 11 comprova esta hipótese. Como observado, a adoção da Internet aumenta significativamente quando o indivíduo pertence a um domicílio cujo idioma dominante é o espanhol.

O caso da Bolívia é o mais sugestivo, no qual a probabilidade de utilizar a Internet é quase cinco vezes maior entre os que falam o espanhol como primeiro idioma. As diferenças são ligeiramente menores no Peru e no Paraguai. No caso do Equador, a exclusão linguística é bem menor, mas continua sendo significativa (dez pontos percentuais).

GRÁFICO 11 - USO DE INTERNET, SEGUNDO A LÍNGUA DOMINANTE DO DOMICÍLIO



FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

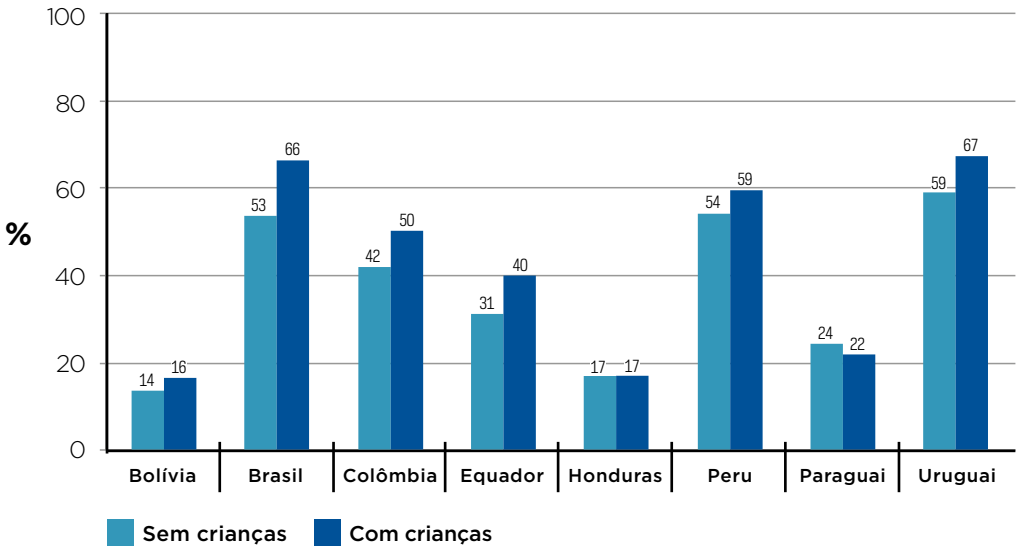
O hiato no uso da Internet relativo à língua reflete em grande parte a marginalização dos povos indígenas na região. Mesmo controlando por outros fatores demográficos relacionados à adoção da Internet, para os indivíduos cujo primeiro idioma não é o espanhol, a probabilidade do uso da Internet se reduz entre 8% (Equador) e 31% (Paraguai). Esses resultados sugerem que a falta de conteúdo relevante em Idiomas indígenas reduz ainda mais a demanda pela Internet, diminuindo os incentivos para a sua adoção.

PRESENÇA DE CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR

Vários estudos sugerem que os pais, mesmo aqueles com recursos financeiros ou educacionais limitados, compreendem o valor do acesso à Internet para determinar as oportunidades de mobilidade social de seus filhos. Isso se verifica especialmente no

caso dos filhos em idade escolar, pois é visível o quanto a conectividade à Internet amplia as oportunidades educacionais. Nesse sentido, espera-se que a presença de filhos em idade escolar no domicílio tenha um impacto positivo sobre a probabilidade de ter acesso residencial, elevando a demanda pela conectividade. O Gráfico 12 reforça, de modo geral, essa hipótese. Na maioria dos países analisados, os domicílios com filhos em idade escolar têm uma maior probabilidade de estarem conectados.

GRÁFICO 12 - ACESSO RESIDENCIAL, SEGUNDO A PRESENÇA DE FILHOS EM IDADE ESCOLAR



FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

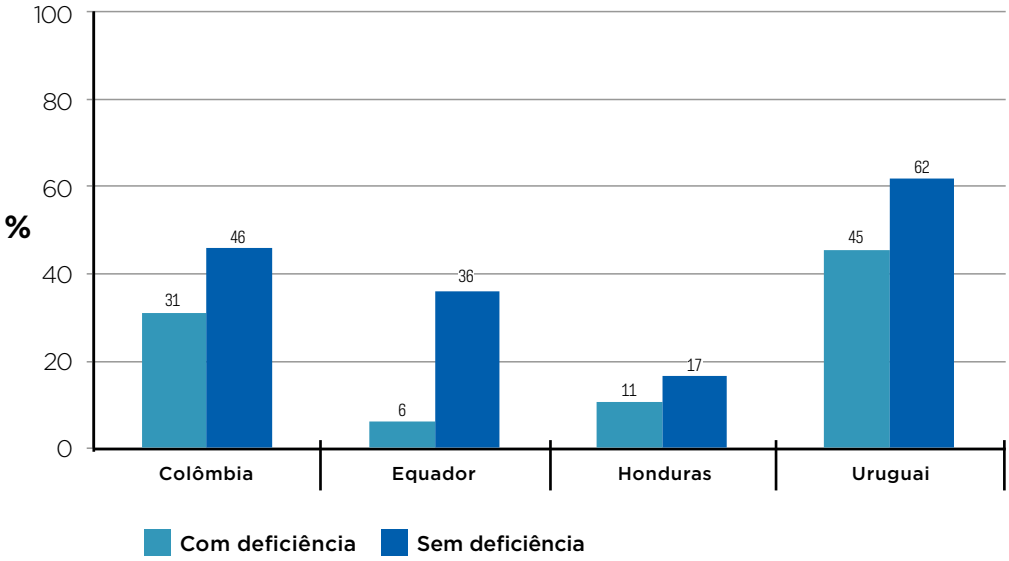
Não obstante, em termos absolutos, nota-se que, à exceção de países com renda maior, como o Uruguai e o Brasil, a maioria das crianças da região mora em domicílios sem acesso à Internet. Isso surte um grande efeito negativo sobre as oportunidades de aprendizagem para estudantes não conectados, reforçando o baixo rendimento educacional comprovado dentre alunos da região.[8]

8 Ver Fairlie, R. (2012). The effects of home access technology on computer skills: Evidence from a field experiment. *Information Economics and Policy, 24*, 243-253.

PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

O acesso à Internet tem o potencial de reduzir a exclusão econômica e social enfrentada pelas pessoas com deficiência. Sobretudo, a conectividade abre oportunidades de inserção profissional e educativa remota, de acesso a serviços de saúde e proteção social, e de acesso à participação cidadã e cultural para pessoas com limitações de mobilidade ou outras formas de deficiência. Entretanto, os dados mostram que pessoas com deficiência enfrentam desafios para acessar a Internet. Nos países sobre os quais há dados, nota-se um hiato digital significativo em termos de acesso residencial nos domicílios cujo chefe de família apresenta algum tipo de deficiência (entre seis e 30 pontos percentuais, de acordo com o país).

GRÁFICO 13 - ACESSO RESIDENCIAL, SEGUNDO SITUAÇÃO DE DEFICIÊNCIA DO CHEFE DE FAMÍLIA

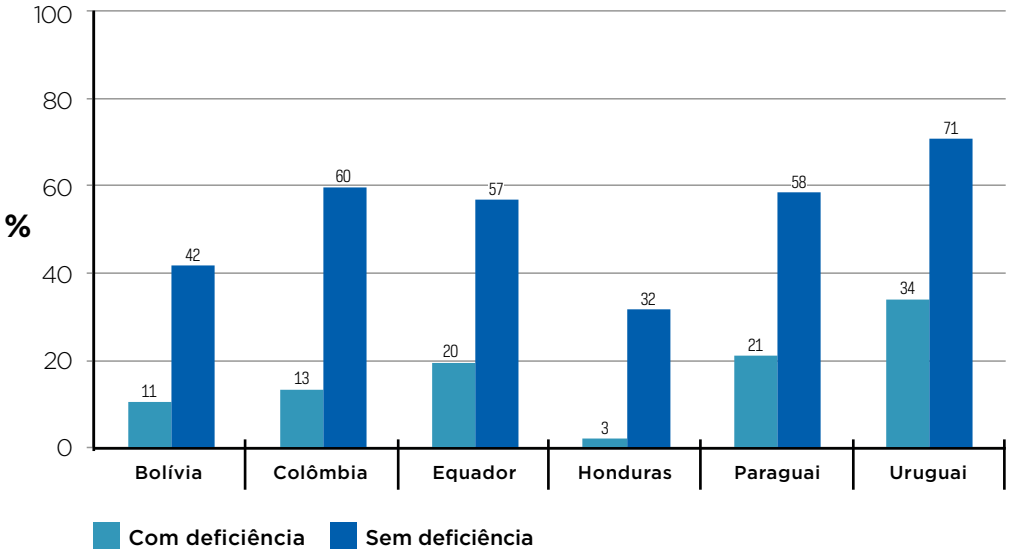


FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

O hiato se torna ainda mais evidente se considerarmos o uso da Internet entre as pessoas com deficiência (Gráfico 14). Na média para os países sobre os quais foram coletados dados, as pessoas com deficiência têm uma probabilidade quase cinco vezes menor de estarem conectadas comparadas àquelas sem deficiência. Embora esta questão exija uma análise mais detalhada (por exemplo,

diferenciando-se os grupos etários), os dados descritivos revelam o desafio de enfrentar as barreiras de acesso de uma população que enfrenta múltiplas barreiras contra a integração social plena.

GRÁFICO 14 - USO DA INTERNET, SEGUNDO SITUAÇÃO DE DEFICIÊNCIA



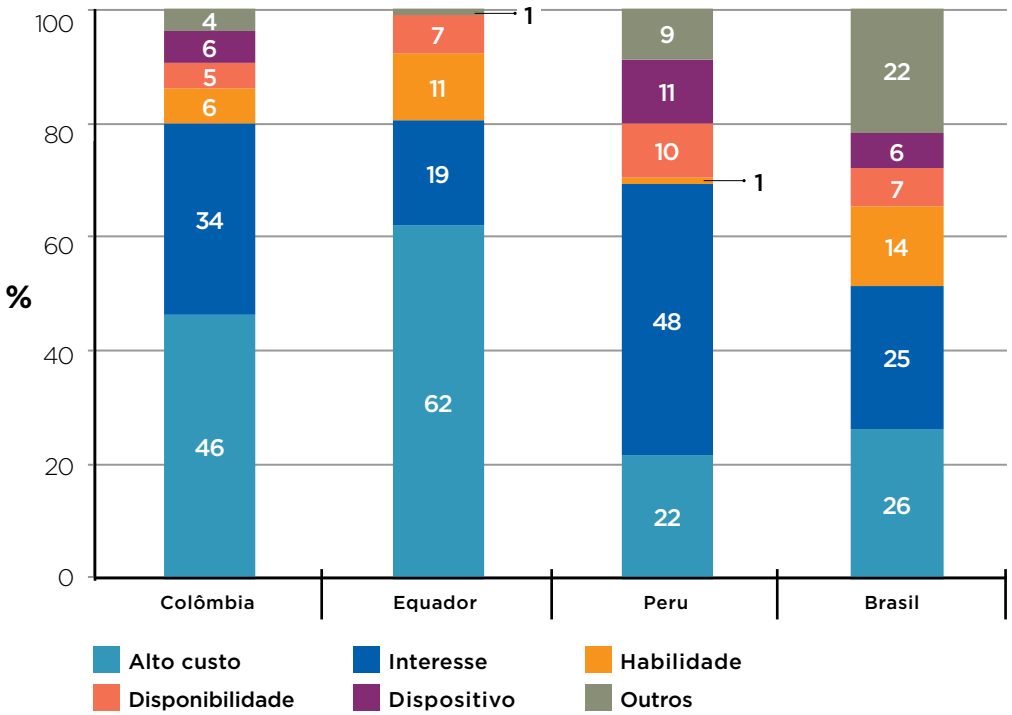
FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS BARREIRAS À ADOÇÃO DA INTERNET?

As amostras de domicílio contêm informações valiosas sobre os motivos para não acessar a Internet. O Gráfico 15 apresenta os motivos principais citados pelos chefes de família para não contratar uma assinatura de acesso residencial, nos países sobre os quais há dados. Os resultados no geral confirmam que o custo continua sendo a maior barreira à conectividade nos domicílios. Isso é consistente com as investigações que mostram que os custos do acesso à Internet na América Latina são demasiadamente mais caros que os preços de outras regiões[9]. Entretanto, as variações nos resultados entre os países são expressivas. Sobretudo no caso do Peru, cuja o principal motivo de não se contar com serviço residencial é a falta de interesse.

9 Ver Galperin, H., & Ruzzier, C. (2013). Price elasticity of demand for broadband: evidence from Latin America and the Caribbean. Telecommunications Policy, 37, 429–438.

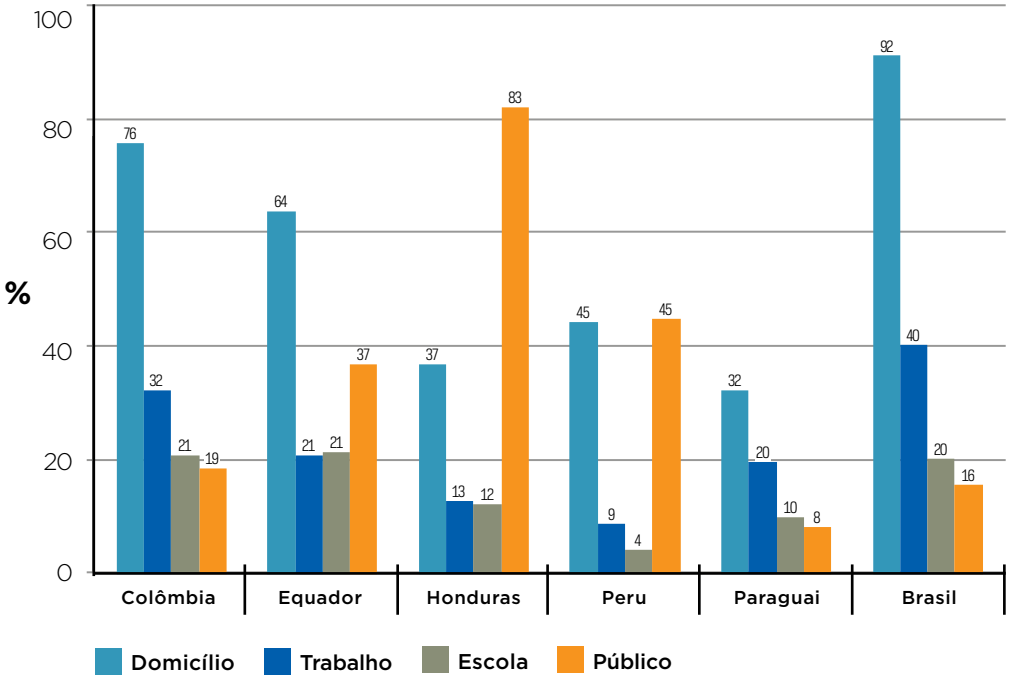
GRÁFICO 15 – MOTIVO PRINCIPAL PARA NÃO ADOTAR O ACESSO RESIDENCIAL À INTERNET



FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.
NOTA: A CATEGORIA "OUTROS" CONTEMPLA DIVERSOS MOTIVOS QUE PODEM VARIAR ENTRE PAÍSES.

O uso da Internet na América Latina e no Caribe, diferentemente dos países desenvolvidos, não tem como eixo central o acesso dentro do domicílio. Ao contrário, tal como mostra o Gráfico 16, constata-se uma combinação de pontos de acesso que varia dentre os países analisados. Em países como o Peru e em especial Honduras, o acesso em estabelecimentos públicos (tanto comerciais como os subsidiados pelo governo ou organizações sem fins lucrativos) predomina sobre o acesso no domicílio. Nos casos da Colômbia e do Equador, ainda que o acesso domiciliar predomine, a importância do trabalho e dos estabelecimentos de ensino é inegável. Por outro lado, verifica-se um aumento expressivo do acesso móvel, que não aparece adequadamente nas estatísticas devido à falta de adaptação das pesquisas domiciliares às novas modalidades de acesso.

GRÁFICO 16 – LOCAL DE ACESSO À INTERNET (RESPOSTAS MÚLTIPLAS)



FONTE: INSTITUTOS NACIONAIS DE ESTATÍSTICA.

RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICAS

Pesquisas recentes mostram que a Internet tem um grande potencial de contribuir para superar barreiras ao desenvolvimento socioeconômico na América Latina e no Caribe[10]. Considera-se possível, principalmente: 1) acelerar o crescimento econômico, a ponto de conseguir reduzir a pobreza; 2) estimular a eficiência na administração dos recursos públicos, incluindo a prestação de serviços de educação, saúde e proteção social; e 3) promover a inclusão social, com ênfase em uma gestão transparente e na qualidade das políticas públicas. Contudo, pôr fim à exclusão digital ao conectar os cerca de 200 milhões latino-americanos que continuam *off-line* é um enorme desafio para os governos da região.

As constatações deste estudo justificam claramente a necessidade de ampliar o repertório de iniciativas empregadas até o

10 Ver, em especial, Galperin e Mariscal (2016).

momento, que se concentraram em esforços para promover a concorrência de mercado o e desenvolvimento de infraestrutura em áreas de baixo potencial para o setor privado. A razão fundamental é que a grande maioria dos habitantes e empresas da região que permanecem desconectados já conta com infraestrutura necessária e com a oferta de redes e serviços, no entanto, considera que sejam caros ou irrelevantes.

A pedra angular da nova geração de iniciativas de conectividade é a banda larga móvel, que apresenta várias características atrativas, adequadas ao perfil sociodemográfico dos não conectados. Comparado à banda larga fixa; o custo da expansão da infraestrutura móvel é bem mais baixo (sobretudo em áreas de baixa densidade); as interfaces de usuário geralmente não requerem tanta habilidade em TIC; e as operadoras de serviços têm introduzido inovações comerciais com planos de acesso diário pré-pagos e serviços com tarifa zero que se adaptam aos padrões de gastos dos grupos de baixa renda.

Entretanto, o enfoque na conectividade móvel pode reduzir o espaço para oportunidades de política em outras áreas. Além disso, evidências apontam para usos diferenciados do acesso em dispositivos móveis e, particularmente, para as limitações desses dispositivos para usos que produzem maior impacto social, tais como candidatar-se a um emprego, preencher um formulário oficial ou realizar atividades educativas[11]. Isso implica na necessidade de complementar o acesso móvel com oportunidades de acesso associadas aos dispositivos convencionais.

A título de recapitulação, as recomendações de políticas a seguir visam promover o acesso à Internet na América Latina, independentemente da tecnologia subjacente. Elas se baseiam em três premissas fundamentais. A primeira é que a defasagem no atendimento da demanda observada exige iniciativas de políticas que abordem três barreiras críticas para o acesso: o preço acessível, as habilidades digitais e a relevância. Em segundo lugar, as iniciativas regulatórias voltadas a fortalecer a concorrência nos mercados de acesso em toda a região — ainda que urgentes em muitos casos — não serão suficientes para eliminar as formas de exclusão digital observadas. Em terceiro lugar, os benefícios agregados do desenvolvimento do ecossistema digital estão fora do alcance total das operadoras de

11 Pew Research (2015). *Home Broadband*. Recuperado em 10 janeiro, 2018, de http://www.pewinternet.org/2015/12/21/home-broadband-2015/

redes ou serviços e, portanto, exigem políticas governamentais que orientem os investimentos privados e que os complementem em áreas de baixa rentabilidade econômica e de alto impacto social.

RECOMENDAÇÃO 1: CONECTAR AS ESCOLAS

Na última década, tem-se investido fortemente em programas de TIC nas escolas da América Latina e do Caribe. Esses programas, que combinam o fornecimento de equipamentos, a conectividade e a formação de professores, baseiam-se em dois pressupostos fundamentais: primeiro, que as escolas exercem um papel importante na promoção da alfabetização digital, e segundo, que a introdução de TIC nas escolas pode impactar positivamente o desempenho dos alunos, promovendo a aprendizagem e outros resultados desejáveis, entre eles, a motivação e a retenção.

Embora os detalhes dos programas divirjam por país, os investimentos costumam privilegiar a compra de computadores e, comparativamente, investe-se menos em reformas educacionais e em programas complementares de conectividade. Como resultado, muitas iniciativas não cumpriram as expectativas, e nem as escolas nem os estudantes foram capazes de maximizar o potencial de aprendizagem dos aparelhos fornecidos. É grande a controvérsia quanto ao impacto dessas inciativas no longo prazo. Em termos gerais, as evidências empíricas reforçam a primeira hipótese sobre os impactos positivos da alfabetização digital, mas apresenta resultados diversos no tocante aos benefícios apara a aprendizagem.[12]

As constatações apresentadas neste estudo corroboram a necessidade de renovar estes esforços. Vários países da região obtiveram avanços consideráveis quanto a conectar as escolas na última década. Só o Brasil conectou quase 100 mil escolas públicas desde 2008, por meio de uma parceria com as operadoras de telecomunicações; e há iniciativas semelhantes em muitos países da região. Contudo, no restante do continente, o quadro é menos promissor. De acordo com dados recentes disponíveis (Unesco, 2013), menos de 10% das escolas em países de baixa renda da região estão conectadas à Internet; mesmo em países mais ricos, como México e Argentina, apenas uma em cada três escolas está conectada.[13]

12 Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID (2014). *The IDB and technology in education: How to promote effective programs?* Recuperado em 10 janeiro, 2018, de https://publications.iadb.org/handle/11319/6550

13 Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – Unesco (2013). *Uso de TIC en Educación em América Latina y el Caribe*. Montreal: Unesco.

O retorno dos investimentos em capital humano por meio de programas de conectividade escolar que promovem a alfabetização das TIC será expressivo a longo prazo. Por exemplo, há evidências de que o Plano Ceibal, do Uruguai, facilitou a transição do ensino para o trabalho para os formandos do Ensino Médio, aumentando as chances de conseguir um melhor emprego, independentemente das habilidades e das características sociodemográficas do estudante. Embora os resultados devam ser aprofundados, pode-se concluir que a conectividade escolar promove a mobilidade social e ajuda a preparar os jovens para os empregos do futuro.

RECOMENDAÇÃO 2: PROMOVER SERVIÇOS *ON-LINE* RELEVANTES PARA OS CONECTADOS

Os resultados deste estudo apontam a necessidade de se promover o conteúdo e serviços *on-line* como parte das políticas de inclusão digital na região. Embora o custo siga sendo a principal barreira de acesso para os usuários conectados, a falta de interesse vem crescendo também como barreira ao uso da Internet . Isso expõe a fragilidade da demanda, assim como a necessidade de se estimular a oferta de serviços destinados especificamente a beneficiar os grupos atualmente desconectados. Neste sentido, os agentes governamentais têm uma importante parte a desempenhar, dado seu papel na criação de conteúdo e na prestação de serviços *on-line* relacionados à educação, à saúde e a outros serviços públicos básicos.

O resultado deste estudo destaca três áreas de alto impacto potencial. Em primeiro lugar, os aplicativos e serviços destinados a adultos mais velhos que enfrentam barreiras de acesso, contam com habilidades digitais limitadas e se desinteressam pelos serviços destinados ao usuário médio. Apesar das iniciativas em curso para ampliar a adoção de dispositivos e o acesso à Internet entre os adultos mais velhos na região, reduzir esse hiato exigirá ainda esforços de alfabetização e o desenvolvimento de aplicativos e conteúdos específicos que atendam às necessidades dessa população. Eliminar a exclusão digital para esse grupo representa um desafio para os países da região, sobretudo considerando-se o rápido crescimento das expectativas de envelhecimento da população para as próximas décadas.

Em segundo lugar, existe uma oportunidade para se promover o multiculturalismo na Internet e incentivar a conectividade entre os falantes de línguas indígenas. O clamor pela diversidade linguística

em conteúdos e serviços *on-line* é quase tão antigo quanto a própria Internet. Esse clamor se justifica com frequência como uma forma de preservar o patrimônio cultural, já que a migração de conteúdos para o formato digital possibilitaria o arquivamento e o registro de conteúdos *on-line*. Entretanto, as constatações deste estudo levantam um aspecto mais marcante, isto é, a falta de diversidade linguística na Internet desestimula a adoção da Internet e a aquisição de competências (habilidades digitais) pelos falantes de idiomas minoritários, reforçando assim a exclusão social destes grupos.

Em terceiro lugar, os resultados colocam em evidência a problemática das pessoas com deficiência, que enfrentam não só as barreiras de conectividade genéricas à população da região, mas também aquelas específicas à sua condição. A Internet representa uma oportunidade para reduzir as barreiras à inclusão social enfrentadas pelas pessoas com deficiência. Nesse sentido, a questão do acesso a aplicativos e conteúdos relacionados aos serviços públicos é crucial para pessoas com deficiência visual ou auditiva, portanto, deve integrar as iniciativas de conectividade dos governos da região.

RECOMENDAÇÃO 3: SUBSÍDIO CONDICIONADO PARA O ACESSO RESIDENCIAL

Uma das novidades mais importantes em política social na América Latina nas últimas décadas foi a implantação em grande escala de programas de transferência condicionada de renda. Tais programas visam erradicar a pobreza intergeracional, estimulando o consumo atual entre os domicílios de menor renda e induzindo investimento das famílias na saúde e educação dos filhos. Diversos estudos de avaliação de impacto apontam que os programas têm obtido êxito especial na promoção da adesão e da retenção escolar.[14]

As evidências apresentadas neste estudo indicam que a presença de crianças em idade escolar no domicílio estimula a demanda por banda larga residencial; no entanto, sugerem ainda que a maioria das famílias considera os serviços oferecidos atualmente inacessíveis do ponto de vista econômico. Essas constatações são muito significativas, pois oferecem uma oportunidade para que os governos invistam no capital humano por meio de subsídios de conectividade dirigidos a domicílios de menor renda e condicio-

14 Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID (2012). *The growth of conditional cash transfers in Latin America and the Caribbean*. Recuperado em 10 janeiro, 2018, de https://publications.iadb.org/handle/11319/1448

nados à frequência escolar. Embora muitas iniciativas na região tenham-se concentrado no fornecimento de aparelhos de TIC para serem usados em escolas, os resultados aqui apresentados sugerem uma demanda crescente por programas complementares que promovam a conectividade residencial entre as famílias de baixa renda com filhos em idade escolar.

Existem programas de subsídios à conectividade residencial para famílias de menor renda (de diversas modalidades) em vários países da região[15]. No entanto, esses programas não estão associados a contrapartidas por parte das famílias, e nem são totalmente transparentes, pois, em muitos casos, não existem requisitos formais de elegibilidade e os custos são muitas vezes absorvidos por operadoras de telecomunicações estatais. Vincular os subsídios à Internet à escolarização infantil poderia melhorar a relação custo-benefício de tais programas, estendendo assim seus efeitos aos adultos cujo acesso à Internet é limitado pelo alto custo do serviço.

A articulação de políticas entre distintas áreas do governo é fundamental para a implementação destas recomendações e, de modo mais geral, para qualquer iniciativa voltada para o desenvolvimento de um ecossistema de Internet inclusivo e com vistas ao desenvolvimento. Isso implica a formulação de políticas de governo integradas, que permitam que a conectividade à Internet funcione como um instrumento para atingir as metas de crescimento e inclusão social. Portanto, as políticas de inclusão digital devem deixar de ser domínio exclusivo das agências e ministérios especializados e passar a envolver as equipes de governo responsáveis pelo crescimento econômico, pela formação de capital humano e pela redução das desigualdades sociais características da região.

15 Por exemplo, no Brasil (Programa Nacional de Banda Larga), no Uruguai (Universal Hogares de Antel) e na Colômbia (subsídio baseado em um sistema de estratificação de domicílios para serviços públicos).

REFERÊNCIAS

Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID (2014). *The IDB and technology in education: How to promote effective programs*? Recuperado em 10 janeiro, 2018, de https://publications.iadb.org/handle/11319/6550

Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID (2012). *The growth of conditional cash transfers in Latin America and the Caribbean*. Recuperado em 10 janeiro, 2018, de https://publications.iadb.org/handle/11319/1448

Banco Mundial (2016). *Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial 2016*. Washington (DC): Banco Mundial.

Fairlie, R. (2012). The effects of home access technology on computer skills: Evidence from a field experiment. *Information Economics and Policy, 24*, pp. 243-253.

Galperin & Mariscal (2016). *Internet y pobreza: Evidencia y nuevas* líneas de *investigación para América Latina*. México: CIDE.

Galperin, H. (2016). *How to connect the other half: Evidence and policy insights from household surveys in Latin America*. Global Commission on Internet Governance, Paper Series n. 34. Recuperado em 10 janeiro, 2018, de https://www.cigionline.org/sites/default/files/gcig_no34_web.pdf

Galperin, H., & Ruzzier, C. (2013). Price elasticity of demand for broadband: evidence from Latin America and the Caribbean. *Telecommunications Policy, 37*, pp. 429-438.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – Unesco (2013). *Uso de TIC en Educación en América Latina y el Caribe*. Montreal: Unesco.

Pew Research (2015). *Home Broadband*. Recuperado em 10 janeiro, 2018, de http://www.pewinternet.org/2015/12/21/home-broadband-2015/

União Internacional de Telecomunicações – UIT (2017). *ICT facts and figures 2017*. Recuperado em 10 janeiro, 2018, de https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx

CAPÍTULO 2

OFERTA E DEMANDA DE BANDA LARGA A PARTIR DE DADOS DAS PESQUISAS DO CETIC.BR

INTRODUÇÃO

O surgimento e a disseminação da Internet marcam uma mudança estrutural nas sociedades atuais, alterando de maneira significativa as relações de trabalho (Gonçalves & Gomes, 1993; Vinha, 2007), de sociabilidade (Benkler, 2006), as práticas culturais (Schäfer, 2011) e as possibilidades de engajamento cívico dos cidadãos (Allen & Light, 2015).

Ao longo das últimas décadas, uma série de estudos tem investigado o potencial do acesso à Internet banda larga[1] como propulsor de maior inclusão social, aumento de produtividade e boa governança, ao permitir que indivíduos, empresas e governos interajam entre si (Yongsoo, Kelly, & Siddhartha, 2010). No campo econômico, inúmeros estudos evidenciaram a correlação entre aumento do acesso à banda larga e crescimento do PIB, inclusive, em alguns casos, demonstrando que esse impacto é ainda mais forte em países em desenvolvimento (Qiang, Rossoto, & Kimura, 2009; Scott, 2012). O acesso à Internet também tem sido associado com (i) o empoderamento do usuário no seu dia a dia, por facilitar a comunicação de grupos historicamente excluídos; (ii) o aumento da produtividade, pelo ganho em eficiência e inovação, também dado pelo acesso à informação; e (iii) o aprimoramento da governança, por reduzir custos de gestão e permitir maior participação e controle social (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico [OCDE] e Banco Interamericano de Desenvolvimento [BID], 2016).

A despeito da crescente sofisticação nos estudos sobre o impacto socioeconômico da banda larga, ainda há poucos esforços empíricos, em especial nos países em desenvolvimento, capazes de investigar como a qualidade do acesso à rede pode ser um

1 Não existe consenso sobre a definição de banda larga. Geralmente, é apontada como uma conexão à Internet com capacidade acima daquela usualmente conseguida em conexão discada via sistema telefônico. Esta última é uma conexão comutada à Internet realizada por meio de um *modem* analógico e de uma linha de rede de telefonia fixa, exigindo que o *modem* disque um número telefônico para realizar o acesso. Ainda que haja divergências quanto à capacidade de acesso à rede que caracterizaria a banda larga, para fins deste estudo, adota-se o conceito utilizado na pesquisa TIC Domicílios: refere-se a todas as conexões diferentes da conexão discada (Comitê Gestor da Internet no Brasil [CGI.br], 2017).

fator relevante para os seus potenciais beneficiários (Galperin, Mariscal & Barrantes, 2014). Nesse sentido, também se faz necessário entender a qual banda larga os usuários têm tido acesso, com que velocidade, em quais condições e a que custos. Tais informações podem auxiliar na definição de políticas públicas com foco na ampliação do acesso à Internet banda larga de qualidade no Brasil e, consequentemente, na melhoria do desenvolvimento social e econômico. Entretanto, para realizar tal diagnóstico podem ser listados ao menos dois desafios.

O primeiro desafio refere-se à definição do que abrange uma Internet banda larga de qualidade e quais diferentes parâmetros podem ser adotados para a sua aferição. Tais critérios podem envolver diferentes aspectos técnicos ou sociais. Uma das principais medidas de qualidade da rede é a sua velocidade. Contudo, as definições sobre a velocidade mínima de banda larga diferem entre órgãos governamentais, países ou organismos internacionais.

Um exemplo dessa variação é a definição de diferentes metas para ampliar o acesso presentes em planos nacionais de banda larga (PNBL). A título de comparação, a política da Finlândia para o ano de 2009 previa que até 2010 todos os cidadãos e empresas do país tivessem acesso à Internet com no mínimo 1 Mbps e o plano sul-coreano previa acesso à banda larga de 1 Gbps até 2015 (Ribeiro, 2010). No Brasil, a última edição do PNBL, estabelecida entre 2010 e 2014, não usou como principal critério o conceito de banda larga a partir de uma velocidade mínima. Assim, o programa brasileiro associou a Internet banda larga ao acesso com um escoamento de tráfego tal que permita aos consumidores finais, individuais ou corporativos, fixos ou móveis, usufruírem, com qualidade, de uma cesta de serviços e aplicações baseadas em voz, dados e vídeo (Souto, Cavalcanti, & Martins, 2010).

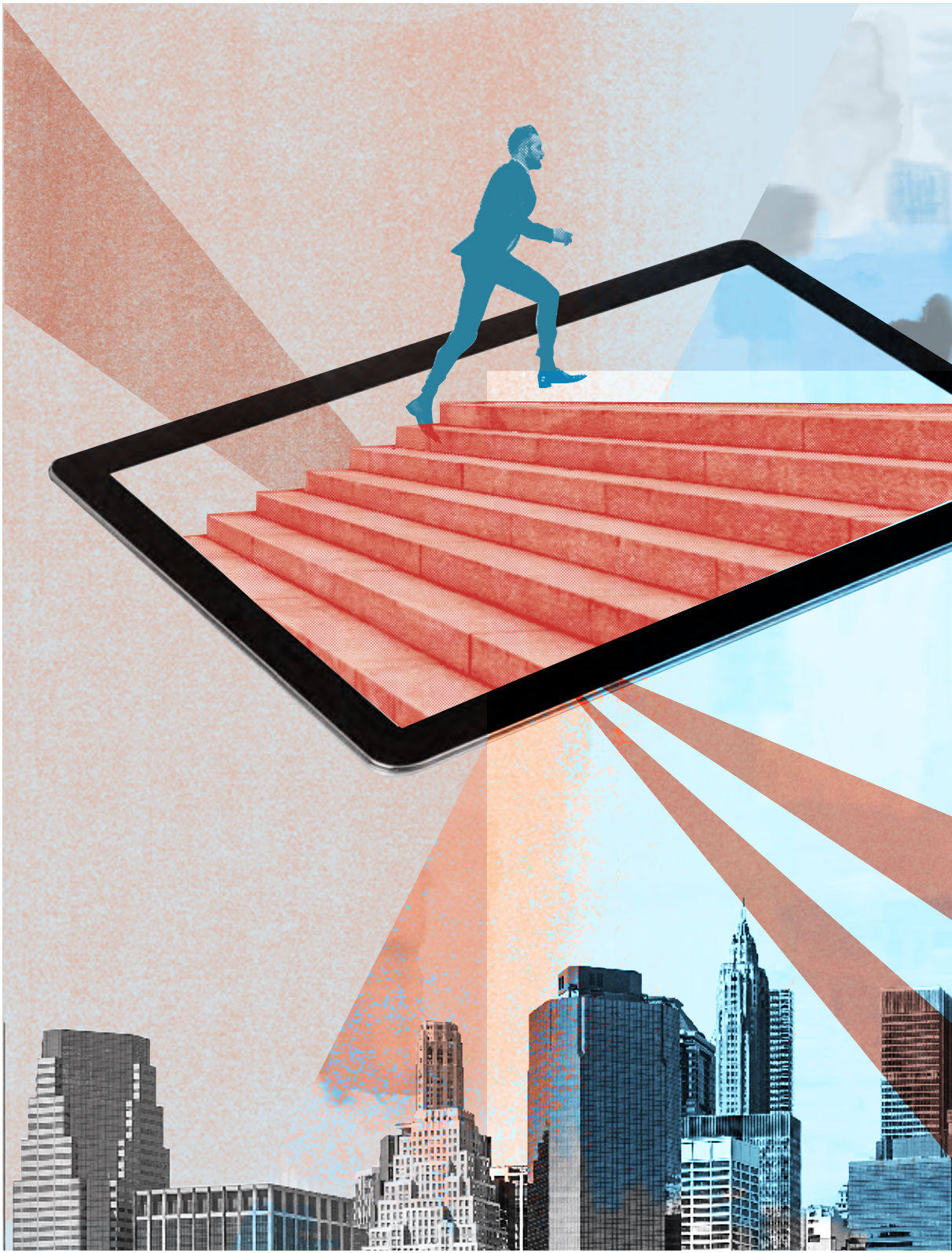
Isso significa dizer que a Internet banda larga deve permitir que os usuários consigam acessar os diferentes serviços ou aplicações *on-line*. A partir dessa conceituação, a qualidade pode ser associada ao fornecimento de um serviço que garanta aos seus usuários o acesso aos conteúdos que desejem. Nesse sentido, diferentes fontes de dados podem ser utilizadas para mapear a rede e compreender se os serviços estão sendo oferecidos de modo a atender as necessidades dos usuários, incluindo desde registros administrativos até a percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços de banda larga prestados pelas operadoras.

Portanto, apenas uma fonte de informação não parece ser suficiente para diagnosticar a conexão à Internet de qualidade. Para apresentar um resultado mais completo, é necessário reunir diversas informações sobre o *status* do acesso à banda larga no país.

Para enfrentar esses desafios, este estudo pretende apresentar um panorama da qualidade da banda larga no Brasil a partir de fontes variadas de informação, que permitem descrever o contexto brasileiro sob três prismas: i) declarações dos usuários sobre conexões utilizadas; ii) declarações dos provedores de serviços de Internet sobre conexões ofertadas; e iii) aferição de indicadores da qualidade das conexões, a partir de sistematização de registros de testes realizados pelos usuários sobre a qualidade de suas conexões à Internet.

Neste capítulo analisamos os dados e indicadores provenientes de pesquisas e registros coletados pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), departamento do Núcleo de Informação e Comunicação do Ponto BR (NIC.br), braço executivo do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br). Os dados foram analisados sob uma perspectiva histórica para dimensionar qual o ritmo da evolução da incorporação de conexões de bandas de melhor qualidade na vida dos brasileiros e das instituições do país. Como parte dessa estratégia de trabalho, foram realizadas, quando possível, análises de acordo com as características regionais e econômicas, que permitiram elucidar situações de diminuição, estabilidade ou, por vezes, de aumento de dinâmicas de desigualdades presentes no país.

O presente capítulo, portanto, se concentra na avaliação das conexões a partir de dados declaratórios dos usuários (cidadãos e instituições) e dos provedores. Para isso, foram analisados resultados de diferentes pesquisas conduzidas pelo Cetic.br: TIC Domicílios, TIC Empresas, TIC Educação, TIC Governo Eletrônico, TIC Saúde e TIC Provedores.



NOTAS METODOLÓGICAS

Com o objetivo de contemplar a análise de dimensões distintas do acesso à banda larga no Brasil, foram levadas em consideração diferentes pesquisas de abrangência nacional realizadas pelo Cetic.br entre os anos de 2013 e 2016. Em primeiro lugar, do ponto de vista dos usuários, foram analisados dados sobre o acesso da população a conexões de banda larga nos domicílios brasileiros, tendo como base informações da pesquisa TIC Domicílios, que é realizada anualmente desde 2005.

Além dos dados de acesso da população em geral, também foi avaliado o acesso à banda larga por parte de organizações. Para tanto, foram consideradas as variáveis relacionadas ao acesso à Internet em escolas das áreas urbanas (pesquisa TIC Educação), em estabelecimentos de saúde (pesquisa TIC Saúde), em órgãos públicos (pesquisa TIC Governo Eletrônico) e em pequenas, médias e grandes empresas (pesquisa TIC Empresas). Já para a aferição das conexões ofertadas, levou-se em conta os dados sobre características dos provedores de Internet no Brasil, gerados pela pesquisa TIC Provedores.

O Quadro 1 sumariza os métodos de coleta adotados, os anos de realização das pesquisas que foram utilizadas na análise, o número de casos contemplados em cada uma das amostras, as unidades de análise que foram consideradas para estudo, os tipos de amostragem adotados e as fontes primárias para a seleção da amostra. Cabe ressaltar que todas as pesquisas são probabilísticas, o que permite a inferência dos resultados para as populações analisadas. O detalhamento dos procedimentos metodológicos de todos os estudos, tabelas com os resultados e erros amostrais de todos os anos realizados encontram-se disponíveis para consulta na página do Cetic.br na Internet.[2]

2 Mais informações no *website* do Cetic.br. Recuperado em 29 novembro, 2017, de http://www.cetic.br

SÍNTESE METODOLÓGICA DAS FONTES UTILIZADAS

PESQUISAS	*CADASTRO BASE*	*TIPO DE AMOSTRAGEM*
TIC Domicílios	Base geográfica do Censo Demográfico 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	Amostra estratificada e conglomerada em vários estágios
TIC Empresas	Cadastro Central de Empresas (Cempre), do IBGE	Amostra estratificada
TIC Educação	Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) – Ministério da Educação (MEC)	Amostra estratificada e conglomerada em vários estágios
TIC Saúde	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus) – Ministério da Saúde	Amostra estratificada
TIC Governo Eletrônico	Cadastro de órgãos públicos federais e estaduais e de prefeituras	Censo de órgãos federais (Executivo, Legislativo, Judiciário e Ministério Público) e estaduais (Legislativo, Judiciário e Ministério Público) e amostra estratificada de órgãos do Executivo estadual e prefeituras
TIC Provedores	Cadastro da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br)	Censo

UNIDADE DE ANÁLISE	*FORMA DE COLETA*	*ANOS*	*TAMANHO DAS AMOSTRAS*
Domicílios/ Indivíduos com dez anos ou mais	Entrevistas presenciais com uso de *tablet* (do inglês, *computer assisted personal interviewing* – CAPI)	2013, 2014, 2015 e 2016	2016: 23 721 2015: 23 465 2014: 19 211 2013: 16 887
Empresas com dez ou mais pessoas ocupadas	Entrevistas por telefone assistidas por computador (do inglês, *computer assisted telephone interviewing* – CATI)	2013, 2014 e 2015	2015: 7 076 2014: 7 198 2013: 6 429
Escolas das áreas urbanas	Entrevistas presenciais com uso de *tablet* (CAPI)	2013, 2014 e 2015	2015: 1 104 2014: 1 034 2013: 994
Estabelecimentos de saúde	Entrevistas por telefone assistidas por computador (CATI)	2013, 2014 e 2015	2015: 2 252 2014: 2 121 2013: 1 685
Órgãos públicos federais, estaduais e prefeituras	Entrevistas por telefone assistidas por computador (CATI)	2013 e 2015	2015: 1 616 2013: 906
Provedores de serviços de acesso à Internet	Entrevistas por telefone assistidas por computador (CATI)	2011 e 2014	2014: 1 842 2011: 1 934


PIB
IDH
INCLUSÃO SOCIAL
BANDA LARGA

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como apontado anteriormente, a interação com as tecnologias está cada vez mais presente nas diferentes esferas da vida cotidiana, seja em atividades profissionais, participação civil, acesso à saúde ou educação. Ainda que o acesso não seja condição suficiente para a apropriação das TIC, a estabilidade, a qualidade e o custo da conectividade à Internet ainda são fatores relevantes para a efetiva incorporação das tecnologias no cotidiano de indivíduos e organizações.

Esta seção ilustra a evolução do acesso a conexões de banda larga a partir de três dimensões principais: tipo de acesso, velocidade e custo. De maneira comparativa, investiga-se a conectividade da população (com os dados de pesquisas domiciliares) e a conectividade em organizações (a partir de pesquisas com empresas, órgãos públicos, estabelecimentos de saúde e escolas). Por meio do cruzamento de informações de setores distintos, e considerando as mudanças ocorridas ao longo do tempo, busca-se identificar as principais barreiras presentes no cenário nacional para a plena conectividade, considerada neste estudo como o acesso à banda larga.

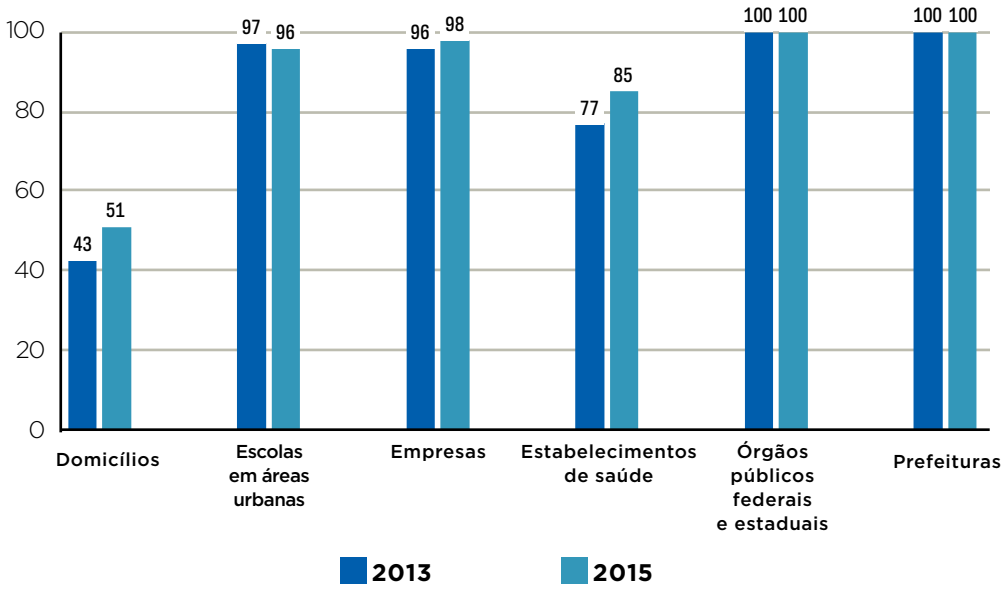
Todos os dados desta seção foram coletados por meio de pesquisas amostrais, por meio da declaração dos respondentes quanto aos temas de interesse (ver "Notas Metodológicas"). Ao contrário de outros tipos de coleta – tais como os registros administrativos ou medições de velocidade realizadas pela Web –, a utilização de pesquisas de tipo *survey* têm a vantagem de envolver indivíduos diretamente afetados pelas políticas públicas de inclusão digital. Contudo, dada a natureza das informações e seu grau de tecnicidade (como a velocidade da Internet contratada, por exemplo), tais resultados apresentam algumas limitações. Em pesquisas domiciliares são comuns as dificuldades em reportar informações como a velocidade e o custo da Internet contratada no domicílio, o que afeta a precisão das respostas e faz com que a não resposta a este item seja relevante. A despeito das limitações, considera-se que os indicadores de acesso obtidos por meio de pesquisas amostrais seguem sendo úteis para a apreciação da adoção das TIC e podem ser devidamente complementados com outras fontes de dados.

Antes de problematizar a qualidade da conexão banda larga, traçamos um retrato do acesso à Internet nos diversos setores investigados. Por um lado, verifica-se que a Internet já está presente em cerca de metade dos domicílios do país, conforme indica o Gráfico 1. A penetração da rede é mais reduzida em áreas rurais e em determinadas regiões geográficas, o que indica a necessidade de esforços para a conectividade de setores importantes da população.

No que tange as instituições, o uso da Internet já é quase universal em muitos dos segmentos pesquisados, tais como empresas e órgãos públicos. As maiores dificuldades para a conexão ainda são encontradas em localidades afastadas dos grandes centros urbanos, afetando principalmente escolas localizadas em áreas rurais e unidades básicas de saúde.

GRÁFICO 1 – PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS E ESTABELECIMENTOS BRASILEIROS COM ACESSO À INTERNET (2013 E 2015)

Total de domicílios e estabelecimentos (escolas em áreas urbanas, empresas, estabelecimentos de saúde, órgãos públicos federais e estaduais e prefeituras) (%)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR)

DOMICÍLIOS

Para a análise da qualidade do acesso à Internet da população brasileira em seus domicílios, foram consideradas três dimensões: o tipo de conexão, a velocidade contratada e o valor pago pelo acesso. Cabe salientar que aqui trataremos, em geral, da parcela de domicílios brasileiros que possui acesso à Internet. Em 2016, de acordo com os dados da pesquisa TIC Domicílios, 54% das residências brasileiras possuíam acesso à Internet, o que corresponde, em números absolutos, a 36,7 milhões de domicílios conectados.[1]

A Tabela 1 revela estabilidade, entre 2013 e 2016, no acesso domiciliar à Internet de banda larga fixa no Brasil[2]. A única região em que foi observado crescimento relativo na proporção de domicílios conectados com acesso à banda larga fixa foi a Norte, que também foi a que apresentou os menores percentuais de acesso ao longo da série histórica.

TABELA 1 – PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM ACESSO À INTERNET VIA BANDA LARGA FIXA (2013-2016)

Total de domicílios com acesso à Internet (%)

		2016	2015	2014	2013	Variação relativa (2013/2016)	Variação em pontos percentuais (2013/2016)
TOTAL		**63,8**	**68,0**	**66,5**	**66,2**	**-4%**	**-2,4**
Região	Sudeste	68,8	72,7	67,5	67,8	1%	1,0
	Nordeste	54,0	57,9	61,6	61,6	-12%	-7,6
	Sul	71,0	74,0	77,1	76,3	-7%	-5,3
	Norte	44,7	46,9	44,8	36,1	24%	8,5
	Centro-Oeste	56,5	65,7	65,6	59,4	-5%	-3,0
Classe social	A	90,3	90,2	87,2	73,7	23%	16,5
	B	76,2	79,4	77,0	71,5	7%	7,9
	C	55,8	60,0	60,0	61,2	-9%	-1,3
	DE	38,5	41,7	36,2	50,0	-23%	-8,2

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

1 Desde 2014, a pergunta referente à presença de Internet no domicílio não faz distinção do tipo de conexão, podendo ser considerado, assim, o acesso via telefone celular, caso o respondente avalie que a conexão do telefone celular seja utilizada pelo domicílio.

2 Considera-se banda larga fixa a agregação dos respondentes que citaram os seguintes tipos de conexão: DSL, cabo, fibra ótica, rádio e satélite.

Por outro lado, houve maior crescimento relativo dos domicílios conectados com banda larga fixa nas classes A e B, no mesmo período em que caiu a proporção de domicílios conectados com banda larga fixa nas classes DE (2013 a 2016). Em parte, esse fenômeno é explicado pela inclusão dos domicílios das classes de nível socioeconômico mais baixo por meio de outros tipos de conexão, especialmente a banda larga móvel, conforme será apresentado adiante. Em 2015, 46% do total de domicílios brasileiros possuíam banda larga (fixa ou móvel), resultando em pouco mais de 30 milhões de domicílios com acesso à banda larga (Tabela 2). Em 2016, 48% dos domicílios brasileiros estavam nessa condição, o equivalente a pouco mais de 32 milhões de residências.

TABELA 2 – PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS BRASILEIROS COM BANDA LARGA FIXA OU MÓVEL (2015 E 2016)
Total de domicílios (%)

Ano	Projeção da população de domicílios	População de domicílios (%)
2016	32 694 637	48,1
2015	30 661 007	45,7

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

O acesso à banda larga móvel também apresentou certa estabilidade para o percentual dos domicílios conectados no país entre os anos analisados. Há, contudo, algumas dinâmicas relevantes em andamento. Entre 2013 e 2016, foi observada queda no percentual de domicílios das classes socioeconômicas mais altas em que a banda larga móvel é o principal tipo de conexão. Em contrapartida, houve um crescimento desse tipo de conectividade nos domicílios de classes C e, especialmente, DE (Tabela 3). Por um lado, os dados revelam que as tecnologias móveis são relevantes para o provimento de acesso da população menos favorecida. Contudo, esse fenômeno pode reproduzir, no longo prazo, as desigualdades de oportunidades existentes no país, ao limitar o acesso de parcelas dos usuários às oportunidades *on-line* que podem ser acessadas desde conexões móveis.

TABELA 3 – PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM ACESSO À INTERNET VIA BANDA LARGA MÓVEL (3G OU 4G) (2013-2016)

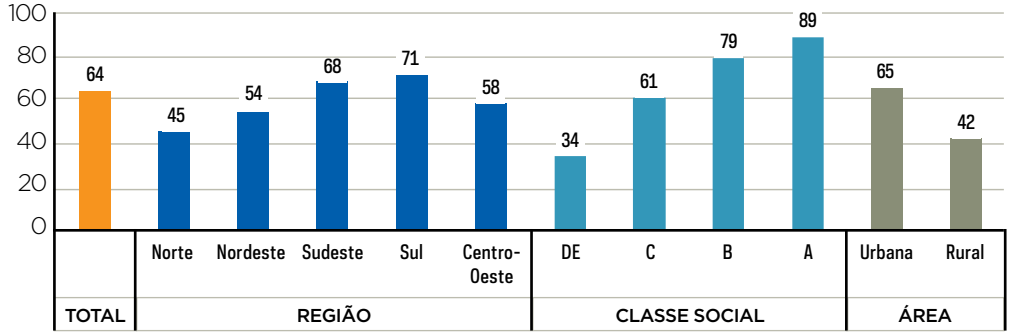
Total de domicílios com acesso à Internet (%)

		2016	2015	2014	2013	Variação relativa (2013/2016)	Variação em pontos percentuais (2013/2016)
TOTAL		**25,4**	**22,0**	**24,9**	**21,7**	**17%**	**3,7**
Região	Sudeste	21,6	17,3	23,5	21,9	-1%	-0,3
	Nordeste	30,8	27,9	28,4	18,7	65%	12,1
	Sul	18,6	17,5	16,5	17,9	4%	0,7
	Norte	47,7	48,1	48,8	45,0	6%	2,7
	Centro-Oeste	33,1	28,2	26,1	23,2	43%	10,0
Classe social	A	5,5	7,0	8,1	23,8	-77%	-18,3
	B	16,3	13,3	16,6	20,1	-19%	-3,7
	C	31,5	27,9	29,9	23,0	37%	8,5
	DE	43,1	41,4	50,3	24,4	77%	18,7

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

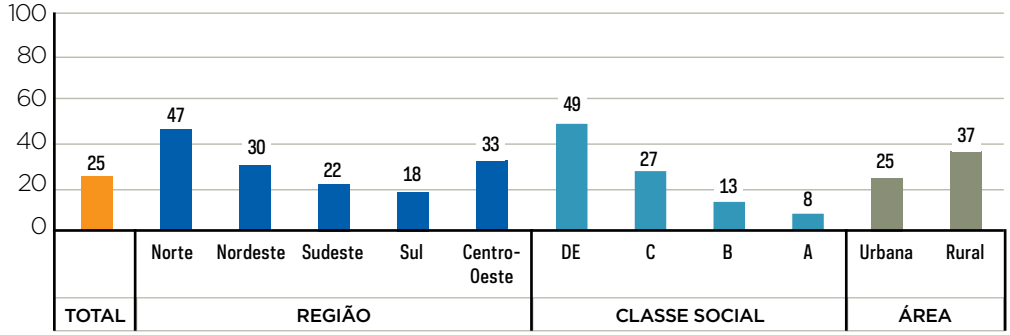
Se, por um lado, as tecnologias 3G e 4G têm conseguido garantir que uma parte da população anteriormente excluída vença a barreira do acesso, por outro, levam a dinâmicas que podem favorecer a assimetria entre grupos conectados e aumentar as diferenças entre grupos sociais ao longo do tempo. Os Gráficos 2 e 3 ilustram diferenças no perfil de domicílios conectados, por tipo de banda larga declarada como a principal.

GRÁFICO 2 – PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM ACESSO À INTERNET VIA BANDA LARGA FIXA, POR REGIÃO, CLASSE SOCIAL E ÁREA (2016)
Total de domicílios com acesso à Internet (%)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

GRÁFICO 3 – PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM ACESSO À INTERNET VIA BANDA LARGA MÓVEL, POR REGIÃO, CLASSE SOCIAL E ÁREA (2016)
Total de domicílios com acesso à Internet (%)



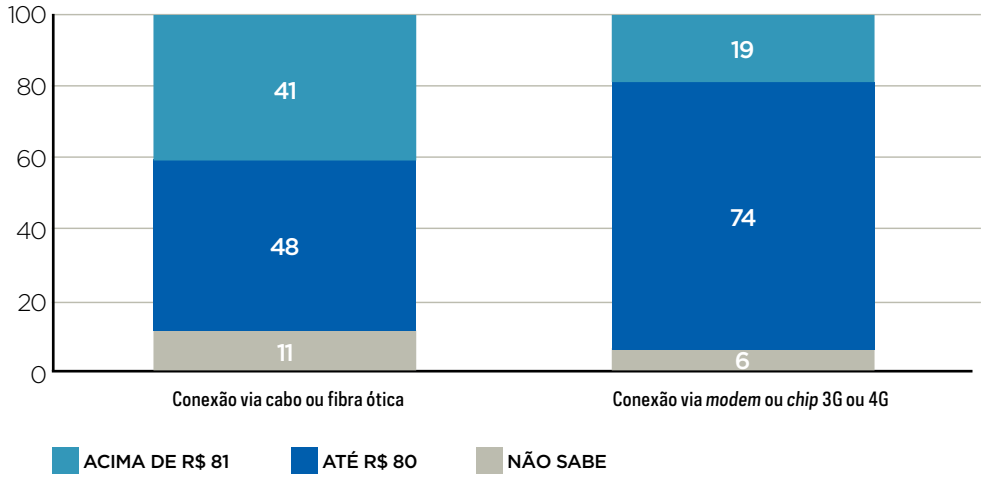
FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

O maior acesso à banda larga móvel entre as populações economicamente mais desfavorecidas também é reflexo do custo. Os dados do Gráfico 4 comparam os domicílios que têm a principal conexão via cabo ou fibra ótica com aqueles que declararam ter a principal conexão via *modem* ou *chip* 3G ou 4G. Os resultados

revelam diferenças nos valores pagos pelo acesso. Enquanto 48% dos domicílios do primeiro caso declararam pagar até R$ 80 mensais pela conexão, entre aqueles em que a principal conexão é móvel esse percentual chega a 74%.

GRÁFICO 4 – PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM ACESSO À INTERNET, POR VALOR MENSAL PAGO DECLARADO PELA PRINCIPAL CONEXÃO (2016)

Total de domicílios com acesso à Internet (%)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

O custo é uma dimensão de extrema importância para entender as barreiras de acesso da população em geral a conexões de melhor qualidade. Na Tabela 4, nota-se um pequeno crescimento da proporção de domicílios brasileiros que pagam acima de R$ 81 por sua conexão em todas as regiões e classes socioeconômicas analisadas. Esse aumento do valor pago nos diferentes grupos sociais da população, no entanto, também reflete o aumento do custo esperado por reajustes e pela inflação observada ao longo dos anos[3]. Apesar dessa ressalva, vale destacar que há diferenças importantes entre os grupos sociais segundo suas despesas com a Internet.

3 Se adotássemos o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) acumulado como deflator no período entre 2013 e 2016, teríamos expectativa de um aumento de mais ou menos 22% no preço pago em 2016, em relação a 2013.

O primeiro elemento a chamar atenção é que o Norte, em 2016, aparece como a região com a maior proporção de domicílios conectados que pagam valores mais altos por sua conexão (acima de R$ 81). Como visto anteriormente, essa também é a região com menor proporção de domicílios com acesso à banda larga fixa.

Esses dados evidenciam a necessidade de implementação de políticas regionais que tentem disseminar o acesso, procurando reduzir o alargamento das distâncias sociais entre diferentes populações do país. Com relação às desigualdades regionais, a região Norte se caracteriza por territórios marcados por dificuldades de mobilidade e altos custos para insumos básicos, como o combustível, por exemplo. As tecnologias de informação e comunicação, em especial o acesso à Internet de qualidade, poderiam, por exemplo, auxiliar no atendimento das necessidades desta população associadas às dificuldades de acesso à informação e serviços públicos. A implementação de políticas públicas para a diminuição dessas desigualdades de acesso a conexões é, assim, fundamental para a superação de disparidades tanto de acesso à rede quanto a uma série de direitos e serviços.

TABELA 4 – PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM ACESSO À INTERNET, POR VALOR PAGO PELA PRINCIPAL CONEXÃO (R$ 81 OU MAIS) (2013-2016)

Total de domicílios com acesso à Internet (%)

		2016	2015	2014	2013	Variação relativa (2013/2016)	Variação em pontos percentuais (2013/2016)
TOTAL		**29,0**	**21,7**	**17,6**	**20,1**	**44%**	**8,9**
Região	Sudeste	28,6	20,4	14,3	18,7	53%	9,9
	Nordeste	16,7	18,0	13,5	13,4	25%	3,3
	Sul	37,8	24,0	24,8	26,2	44%	11,6
	Norte	40,1	27,8	21,4	20,1	100%	20,0
	Centro-Oeste	36,6	31,3	35,0	30,5	20%	6,1
Classe social	A	51,5	41,8	30,5	46,0	12%	5,5
	B	35,7	25,6	24,4	23,9	49%	11,8
	C	24,5	17,8	12,2	14,4	70%	10,1
	DE	14,5	12,7	5,5	9,8	48%	4,7

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

Ainda buscando entender o peso do custo das conexões, foi realizado um exercício de projeção do impacto dos custos de Internet no orçamento familiar. Na Tabela 5, é possível observar dois extremos. Enquanto na região Norte o custo médio gasto com a conexão à Internet representa 1/35 da renda média domiciliar das famílias (ou 2,82% da renda domiciliar mensal), no Sudeste é de 1/55 (ou 1,81%).

Entre classes socioeconômicas, essa diferença é ainda mais marcante: na classe A, a média de gastos com a conexão representa 0,83% da renda domiciliar mensal. Já nas classes B (1,72% da renda domiciliar mensal), C (2,94%) e, especialmente, nas classes DE (3,9%), os gastos com conexão crescem consideravelmente. Lendo de outro modo, o peso do custo da Internet na renda nos domicílios de classes DE é quatro vezes maior que o verificado nos de classe A.

TABELA 5 – MÉDIAS DA RENDA FAMILIAR E DO CUSTO DE CONEXÃO DE INTERNET (IMPUTADAS)*, POR CLASSE E REGIÃO (2015)

		Variação relativa (2013/2016)	Custo médio de conexão (R$)	%	Razão**
TOTAL		**3 290,40**	**65,95**	**2,00**	**50**
Região	Sudeste	3 708,89	66,96	1,81	55
	Nordeste	2 609,09	57,37	2,20	45
	Sul	3 340,85	71,81	2,15	47
	Norte	2 259,77	63,79	2,82	35
	Centro-Oeste	3 012,18	73,05	2,43	41
Classe social	A	10 971,82	91,19	0,83	120
	B	4 276,47	73,72	1,72	58
	C	2 095,26	61,56	2,94	34
	DE	1 141,48	44,49	3,90	26

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

*OS RESULTADOS FORAM TRATADOS USANDO TÉCNICAS DE IMPUTAÇÃO PARA CORREÇÃO DE NÃO RESPOSTA.
**TRATA-SE DA DIVISÃO ENTRE A RENDA FAMILIAR MÉDIA PELO CUSTO MÉDIO DE CONEXÃO.

Ainda que as questões de infraestrutura dos territórios e as despesas com conexão não sejam necessariamente os únicos fatores impeditivos, os dados apresentados na Tabela 6 evidenciam o custo como a principal barreira de acesso à Internet declarada pelos brasileiros nas diferentes regiões do país. Entre os domicílios

sem conexão entrevistados pela pesquisa TIC Domicílios, 26% declararam que consideram o custo como barreira. Nos números referentes à região Norte, merece destaque a ausência de infraestrutura local, mencionada como uma das três principais barreiras para falta de acesso à Internet nos domicílios.

TABELA 6 – PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS, POR PRINCIPAL MOTIVO DECLARADO PARA O NÃO ACESSO À INTERNET – REGIÃO (2016)

Total de domicílios sem acesso à Internet (%)

Motivos para não acesso à Internet (%)	Região					
	TOTAL	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Porque os moradores acham muito caro	26,2	33.2	28.3	22.8	28.3	19.6
Por falta de interesse dos moradores	17,6	10.8	14.1	21.8	21.7	14.0
Porque os moradores não sabem usar Internet	13,7	9.5	13.8	14.2	11.7	19.5
Por falta de necessidade dos moradores	7,7	7.9	7.8	7.2	9.7	5.1
Por falta de disponibilidade de Internet na região do domicílio	6,7	9.8	5.5	7.0	6.9	7.4
Porque os moradores têm acesso à Internet em outro lugar	6,4	5.9	5.8	6.3	6.6	9.0
Por falta de computador no domicílio	6,1	7.1	6.6	6.4	4.1	4.9
Porque os moradores evitam o contato com conteúdo perigoso	5,8	7.4	5.9	5.2	3.5	10.5
Porque os moradores têm preocupações com segurança ou privacidade	3,5	4.0	3.9	3.3	3.1	3.2
Não sabe/ Não respondeu/ Outros	6,4	4.4	8.2	5.9	4.3	6.6
TOTAL	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

Os dados apresentados até aqui mostram alguns limites para o avanço da banda larga nos domicílios brasileiros e explicitam as barreiras de custo impostas ao acesso de melhor qualidade da conexão. Os resultados desagregados de pesquisas domiciliares também reforçam a reprodução de situações de desigualdade no país. Nesse sentido, o monitoramento das barreiras de acesso à banda larga pela população continuam a ser essenciais para elaboração de novas políticas e, posteriormente, a avaliação de sua efetividade.

Para além do acesso da população, entender a situação da banda larga no país passa também pelo contexto das organizações, em que a conectividade é elemento crítico para o provimento de serviços públicos e privados que geram inclusão social e econômica. Esse é o ponto que será tratado a seguir.

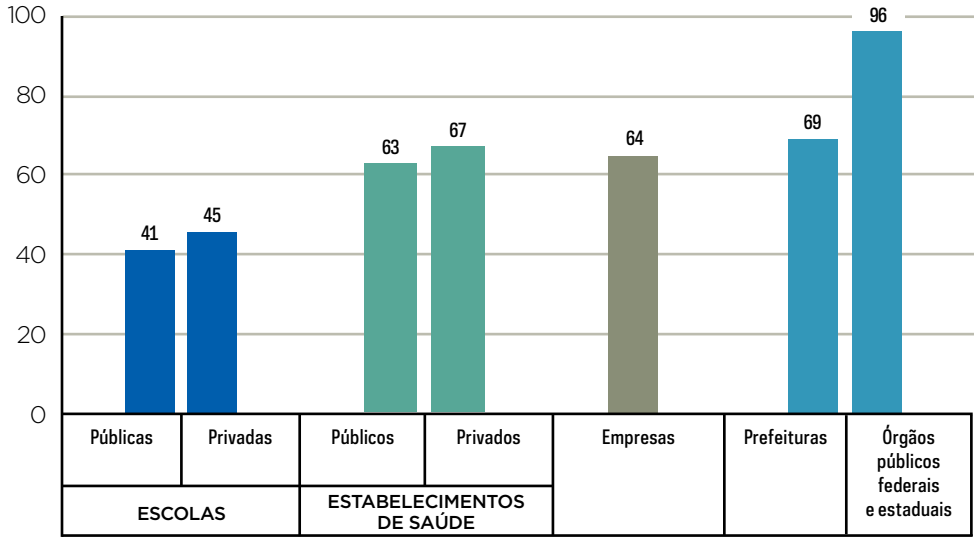
ESTABELECIMENTOS

Para a presente análise foram contempladas duas dimensões de observação quanto ao acesso das organizações à banda larga: (i) o tipo de conexão que elas possuem; e, quando possível, (ii) a velocidade das conexões. Esta seção apresenta, em um primeiro momento, as diferenças identificadas entre os tipos organizações e, em seguida, as disparidades internas observadas para cada tipo de entidade analisada.

O Gráfico 5 ilustra a proporção de instituições com conexões de banda larga via cabo ou fibra ótica. Optou-se por esse recorte por serem os tipos de conexão que atualmente apresentam maior estabilidade, velocidades de conexão mais robustas e, consequentemente, uma melhor qualidade de acesso. Foram analisadas: (i) escolas em áreas urbanas (públicas e privadas); (ii) estabelecimentos de saúde (públicos e privados); (iii) pequenas, médias e grandes empresas e (iv) órgãos públicos (prefeituras e órgãos estaduais e federais).

GRÁFICO 5 – PROPORÇÃO DE ORGANIZAÇÕES COM CONEXÃO BANDA LARGA VIA CABO OU FIBRA ÓTICA (2015)

Total de estabelecimentos (escolas, estabelecimentos de saúde, empresas, órgãos públicos federais e estaduais e prefeituras) com acesso à Internet (%)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

No setor público, órgãos estaduais e federais se destacam, com acesso quase universal à conexão banda larga via cabo ou fibra ótica (96%), inclusive com indicador bastante superior ao acesso observado por empresas. O cenário é bastante distinto daquele verificado entre as prefeituras (69%).

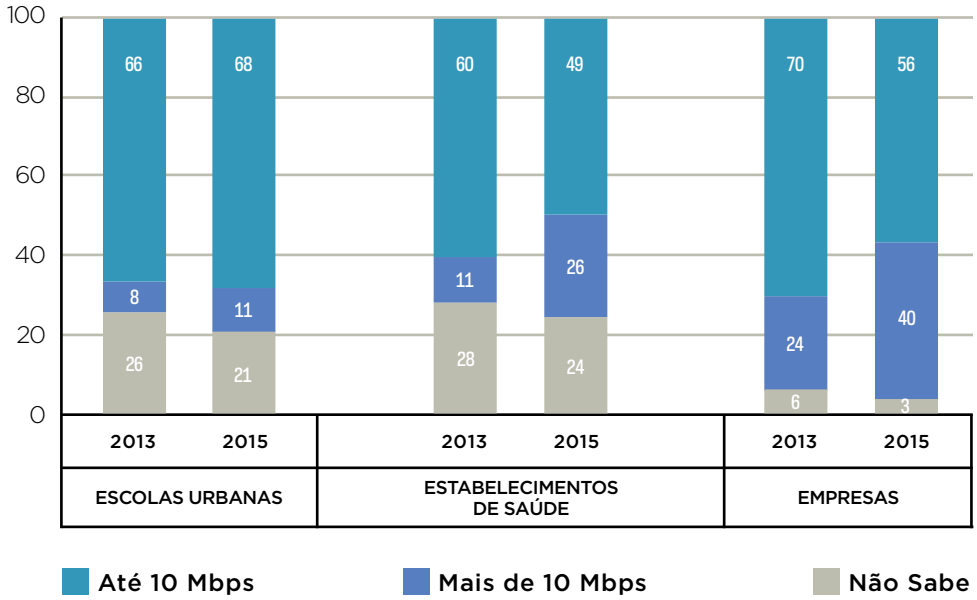
Chama atenção o fato de que apenas dois terços das empresas brasileiras (64%) e dos estabelecimentos de saúde (63% daqueles que são públicos) dispunham de conexões desse tipo. Já nas escolas do país situadas em áreas urbanas, menos da metade possuía conexões de banda larga via cabo ou fibra ótica (41% das escolas públicas).

Cabe destacar que tanto o setor de saúde quanto o de educação têm passado por grandes transformações oriundas do advento das tecnologias. A incorporação das TIC nos diagnósticos e tratamentos clínicos, de um lado, e em novas formas de ensino e aprendizagem, de outro, tem impactado o cotidiano de

profissionais de saúde e educadores (Hidalgo, Carrion, Garcia-Lorda, Ortiz, & Saigí-Rubió, 2015; Noeth & Volkov, 2004). Nesse sentido, o atraso na incorporação da infraestrutura necessária para garantir a plena conectividade pode significar o agravamento das desigualdades quanto ao acesso a serviços de saúde e ensino de qualidade. Por fim, observa-se ainda menor incidência de acesso a esse tipo de conexão entre escolas públicas, na comparação com as particulares, e entre estabelecimentos de saúde públicos em relação aos privados.

GRÁFICO 6 – PROPORÇÃO DE ORGANIZAÇÕES COM ACESSO À INTERNET, POR VELOCIDADE DA PRINCIPAL CONEXÃO (2013 E 2015)

Total de estabelecimentos (escolas urbanas, estabelecimentos de saúde e empresas) com acesso à Internet (%)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

Ainda comparando as condições de acesso à banda larga entre as diferentes instituições, a segunda dimensão analisada trata da velocidade da principal conexão utilizada. As pesquisas do Cetic.br disponibilizam dados para escolas urbanas, estabelecimentos de saúde e empresas. Além do recorte sobre a velocidade contratada

declarada, a análise contemplou a observação do mesmo dado em dois períodos (2013 e 2015), para verificar o potencial crescimento no acesso a conexões de maior velocidade.[4]

Chama a atenção que, enquanto 40% das empresas declararam ter conexões acima de 10 Mbps em 2015, essa proporção foi de somente 26% entre estabelecimentos de saúde e de apenas de 11% entre escolas (Gráfico 6).

Para além das diferenças observadas na proporção de organizações com conexões de maior velocidade, o crescimento da incorporação de conexões com velocidade superior também é bastante desigual: entre as escolas, subiu de 8% para 11%, entre 2013 e 2015, a proporção daquelas com conexão acima de 10 Mbps, um crescimento relativo de 37%. Já na saúde, o crescimento relativo de estabelecimentos com velocidade acima de 10 Mbps foi de 136%, passando de 11% para 26% o total de estabelecimentos com velocidade acima de 10 Mbps. Entre as empresas, o crescimento relativo foi de 66%: em 2013, apenas 24% das empresas possuíam conexões acima de 10 Mbps e, em 2015, foi substancial o aumento do percentual das que já tinham essa velocidade de conexão disponível (40%). Ainda que empresas e estabelecimentos de saúde tenham feito uso de conexões de maior velocidade de maneira mais acelerada, o fato de menos da metade das empresas possuir conexões acima de 10 Mbps e de nem um terço dos estabelecimentos de saúde contar com essa condição denota a lacuna estrutural que o país ainda enfrenta no acesso à Internet de qualidade.

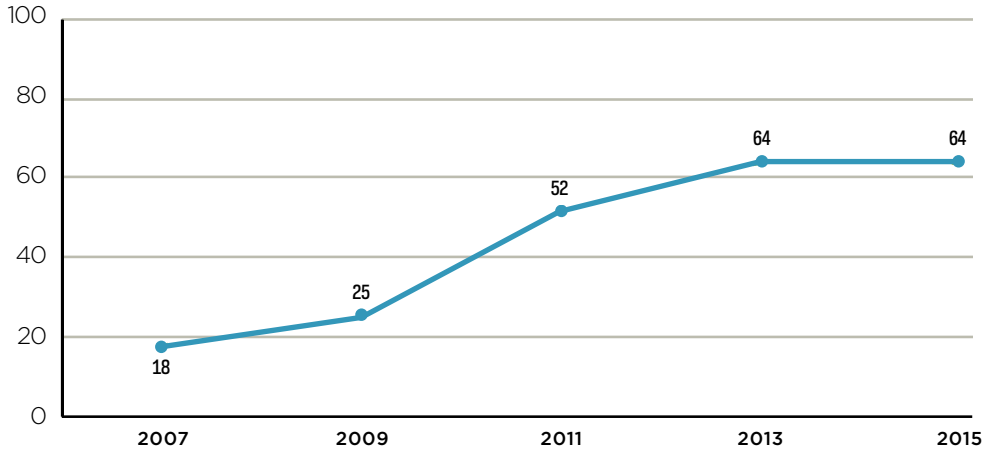
Para além das diferenças entre organizações, são observadas distinções a depender do contexto e de outras características nas quais essas entidades estão inscritas. Nesse sentido, um passo a mais na análise foi dado para observação de diferenças regionais, de porte e de funcionalidades para cada tipo de organização. Para isso, foram trabalhados dados desagregados para empresas, estabelecimentos de saúde e escolas. Como a velocidade de conexão entre órgãos públicos não é medida na pesquisa TIC Governo Eletrônico, esse segmento não foi abordado entre os órgãos públicos.

4 É importante ressaltar que entre as organizações, tal como nas pesquisas domiciliares, também há algumas limitações nas informações prestadas sobre a velocidade de conexão. Escolas e estabelecimentos de saúde têm maiores proporções de respondentes que não souberam informar sobre a velocidade da conexão que dispunham. Já nas empresas, a proporção de respondentes desse universo que não souberam informar a velocidade de sua conexão foi bastante inferior nos dois anos analisados.

EMPRESAS

Para caracterizar o acesso à banda larga entre empresas foi avaliada a velocidade de conexão. Ainda que seja evidente o crescimento do acesso das empresas a conexões via cabo entre os anos de 2007 e 2013, observa-se estabilidade no período de 2013 a 2015 (Gráfico 7). Tal estabilidade é explicada pela menor incorporação desse tipo de infraestrutura entre empresas de pequeno porte (de 10 a 49 pessoas ocupadas). Enquanto 60% dessas empresas possuíam acesso via cabo à banda larga, a proporção era de 73% entre aquelas com 50 a 249 pessoas ocupadas e de 88% entre as com 250 ou mais pessoas ocupadas.

GRÁFICO 7 – PROPORÇÃO DE EMPRESAS COM CONEXÃO BANDA LARGA VIA CABO
Total de empresas com acesso à Internet (%)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

A expansão da velocidade de conexão também foi observada ao longo do tempo entre as empresas. Conforme explicitado na Tabela 7, entre 2013 e 2015, passou de 24% para 40% a proporção de empresas com velocidade de conexão para *download* acima de 10 Mbps, um crescimento relativo de 67%.

Em proporções absolutas, o crescimento no acesso à banda larga de maior velocidade aconteceu justamente nas regiões mais ricas e nas empresas de maior porte. Enquanto, na região Sudeste, a proporção de empresas com conexão superior a 10 Mbps cresceu

19 pontos percentuais, passando de 24%, em 2013, para 43%, em 2015, na região Norte, o crescimento observado foi de 13,7 pontos percentuais: de 14%, em 2013, para 28%, em 2015.

Ainda que o crescimento relativo das empresas com esse tipo de conexão na região Norte tenha sido expressivo (aumento de 97% no período 2013-2015), o contraste com o Sudeste ainda é marcante. Os dados de 2015 mostram que a proporção de organizações com conexão acima de 10 Mbps na região Norte era pouco mais da metade daquelas do Sudeste, respectivamente, 28% e 43%. Não obstante o Sudeste concentre de maneira expressiva o setor industrial e as empresas de serviços do país, a manutenção das desigualdades regionais quanto à infraestrutura de banda larga devem dificultar o estabelecimento de mercados mais aderentes às exigências colocadas pelas economias globais. No longo prazo, isso pode isolar ainda mais os territórios economicamente menos desenvolvidos do país e fazer com que persistam situações de vulnerabilidade social e econômica.

TABELA 7 – PROPORÇÃO DE EMPRESAS QUE POSSUEM ACESSO À INTERNET, POR FAIXA DE VELOCIDADE MÁXIMA PARA *DOWNLOAD* CONTRATUALMENTE FORNECIDA PELO PROVEDOR DE INTERNET NOS ÚLTIMOS 12 MESES (ACIMA DE 10 MBPS) (2013-2015)

Total de empresas com acesso à Internet (%)

	Percentual (%)	2015	2014	2013	Variação relativa (2013/2015)	Variação PP (2015-2013)
TOTAL	**40,0**	**40,0**	**35,9**	**23,9**	**67%**	**16,0**
Região	Norte	27,9	20,4	14,2	97%	13,7
	Nordeste	36,5	35,2	25,7	42%	10,8
	Sudeste	42,9	37,1	23,8	80%	19,1
	Sul	37,3	35,3	24,8	51%	12,5
	Centro-Oeste	40,8	39,4	25,0	64%	15,9
Porte	De 10 a 49 pessoas ocupadas	37,1	33,7	20,5	81%	16,6
	De 50 a 249 pessoas ocupadas	49,5	42,7	30,5	62%	19,0
	De 250 ou mais pessoas ocupadas	59,7	55,3	41,3	45%	18,4
Mercados de atuação – Cnae 2.0	Indústria de transformação	33,7	27,2	18,6	81%	15,1
	Construção	46,7	40,8	27,2	72%	19,5
	Comércio; reparação veículos automotores e motocicletas	33,4	34,8	22,0	52%	11,3
	Transporte, armazenagem e correio	40,4	31,8	19,2	111%	21,3
	Alojamento e alimentação	41,7	32,3	22,5	85%	19,2
	Informação e comunicação	69,4	52,5	37,5	85%	31,9
	Atividades imobiliárias, científicas e técnicas, administrativas	60,4	68,8	47,0	29%	13,4
	Artes, cultura, esporte e recreação; outras atividades de serviços	51,0	42,7	31,3	63%	19,8

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

Além das desigualdades territoriais observadas, também são claras as distâncias entre os diferentes setores da economia com relação ao acesso à Internet de maior velocidade da conexão. Empresas da área de informação e comunicação, intensivas em tecnologia, foram as que possuíam em maior proporção conexão à Internet com velocidade superior à 10 Mbps (70% em 2015).

Entre as empresas que compõem a indústria de transformação e o setor de comércio e reparação de veículos, por exemplo, apenas

um terço possuía conexões superiores a 10 Mbps em 2015. Além da baixa penetração de conexões mais velozes, o ritmo com o qual a tecnologia tem sido incorporada também é mais lento. Enquanto, no setor de informação e comunicação, cresceu em 32 pontos percentuais a proporção de empresas com conexões acima de 10 Mbps entre 2013 e 2015, nesse mesmo período, o crescimento observado na indústria de transformação e no comércio foi de apenas 15 e 11 pontos percentuais, respectivamente. Observar as diferenças na incorporação dessas tecnologias por setor é fundamental, na medida em que revela as dificuldades que setores econômicos específicos terão que enfrentar se quiserem ser mais competitivos.

ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE

No caso dos estabelecimentos de saúde, também foram analisadas, entre 2013 e 2015, as diferenças internas apresentadas em duas dimensões: tipo de conexão e velocidade. Observou-se maior crescimento do acesso a conexões de banda larga via cabo ou fibra ótica justamente nos estabelecimentos que apresentavam, em 2013, condições menos favoráveis de conectividade, ou seja, nos estabelecimentos públicos (em relação aos privados), nos de atenção básica e ambulatorial (na comparação com os grandes hospitais, aqueles com capacidade de internação) e naqueles localizados no interior (em relação aos situados nas capitais). Por outro lado, essa lógica se inverte quando se analisa a evolução da conexão sob a ótica da velocidade consumida. Nesse caso, o crescimento da proporção de acesso à banda larga de maior velocidade ocorreu justamente entre os estabelecimentos de maior porte, com capacidade de internação e situados nas capitais.

O acesso aos diferentes níveis de recursos tecnológicos disponíveis também era desigual entre os estabelecimentos localizados em capitais em relação àqueles situados no interior do país: enquanto 61% possuíam conexões de tipo banda larga via cabo ou fibra ótica no interior, em capitais a proporção era de 80%. Ao longo do período analisado, houve maior crescimento na proporção de estabelecimentos de saúde com conexões de banda larga por cabo ou fibra ótica entre aqueles localizados no interior (58%), enquanto o crescimento entre aqueles da capital foi de 22% (Tabela 8).

TABELA 8 – PROPORÇÃO DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE COM ACESSO À INTERNET, POR CONEXÃO VIA CABO OU FIBRA ÓTICA UTILIZADA NOS ÚLTIMOS 12 MESES (2013-2015)

Total de estabelecimentos de saúde com acesso à Internet (%)

Percentual (%)		2015	2014	2013	Variação relativa (2013/2015)	Variação PP (2015-2013)
TOTAL		**65,3**	**58,5**	**45,9**	**42%**	**19,4**
Esfera administrativa	Público	63,2	57,2	41,0	54%	22,3
	Privado	67,3	59,7	49,1	37%	18,2
Tipo de estabelecimento	Sem internação	63,8	60,8	41,5	54%	22,3
	Com internação (até 50 leitos)	70,7	58,9	49,6	42%	21,1
	Com internação (mais de 50 leitos)	77,9	74,6	72,1	8%	5,9
	Serviço de apoio à diagnose e terapia	68,4	41,9	53,1	29%	15,2
Localização	Capital	80,2	66,9	65,9	22%	14,3
	Interior	60,8	55,8	38,4	58%	22,4

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

Cabe destacar que a proporção de estabelecimentos de saúde com velocidade de conexão superior a 10 Mbps cresceu proporcionalmente mais entre os estabelecimentos situados nas capitais, com avanço de quase 34 pontos percentuais entre 2013 e 2015. Já no interior, o avanço foi de pouco mais de dez pontos percentuais. Entre os estabelecimentos do interior, apenas 20% possuíam conexão com velocidade superior a 10 Mbps em 2015; entre os da capital, essa proporção era de 48%, conforme apresentado na Tabela 9.

TABELA 9 – PROPORÇÃO DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE COM ACESSO À INTERNET, POR FAIXA DE VELOCIDADE MÁXIMA PARA DOWNLOAD DA CONEXÃO MAIS UTILIZADA ACIMA DE 10 MBPS (2013-2015)

Total de estabelecimentos de saúde com acesso à Internet (%)

Percentual (%)		2015	2014	2013	Variação relativa (2013/2015)	Variação PP (2015-2013)
TOTAL		**26,5**	**15,1**	**10,8**	**145%**	**15,7**
Esfera administrativa	Público	10,8	10,8	7,3	47%	3,4
	Privado	41,7	18,6	13,1	219%	28,6
Tipo de estabelecimento	Sem internação	25,5	13,7	7,2	255%	18,3
	Com internação (até 50 leitos)	20,5	7,2	13,8	49%	6,8
	Com internação (mais de 50 leitos)	42,2	41,6	44,6	-5%	-2,4
	Serviço de apoio à diagnose e terapia	30,6	21,8	11,7	160%	18,8
Localização	Capital	48	31,4	14,5	233%	33,8
	Interior	20	9,8	9,4	112%	10,5

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

ESCOLAS

Desde o final da década de 1990, algumas políticas foram implementadas visando ampliar o acesso às tecnologias de informação e comunicação nas escolas do país. Em abril de 1997 foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), que tinha entre suas estratégias a implantação de laboratórios de informática em estabelecimentos públicos de Educação Básica e a capacitação de professores e de gestores das escolas para a utilização pedagógica das tecnologias.

A partir de 2008, teve início a implementação do Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), com o objetivo de conectar as escolas da rede pública urbana do país. Visando favorecer nas escolas a oferta de acesso gratuito, a política designou operadoras de telefonia e a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) para distribuírem em todos os municípios seus *backhauls*[5], com atualização periódica das velocidades de conexão até 2025.

5 Infraestrutura de alta capacidade capaz de realizar a interface de redes locais de telecomunicação com a Internet pública.

Como em outros segmentos analisados, o acesso à banda larga entre as escolas de Ensino Fundamental e Médio situadas em áreas urbanas também está marcado por desigualdades de condições em diferentes contextos do país, especialmente quando analisamos as dependências administrativas das instituições (públicas e privadas). Foram analisados dois indicadores de acesso a conexões de Internet entre os anos de 2013 e 2015, considerando escolas situadas em áreas urbanas do país: (i) a proporção de instituições de ensino com a principal conexão à Internet via banda larga por cabo ou fibra ótica; e (ii) a proporção de escolas com a principal conexão à Internet com velocidade superior a 4 Mbps.

Considerando apenas o crescimento relativo entre 2013 e 2015, em diferentes regiões e tipos de escola do país, os melhores desempenhos foram verificados no Norte e em instituições públicas. No Brasil, cresceu 6,3 e 4,5 pontos percentuais, respectivamente, a proporção de escolas com conexões banda larga via cabo ou fibra ótica e daquelas com conexões com velocidade superior a 4 Mpbs. Entre as escolas da região Norte, onde houve maior crescimento relativo nos dois indicadores analisados, os números se aproximam dos 20 pontos percentuais.

Apesar do ritmo mais acelerado de crescimento, apenas 34% das escolas situadas em áreas urbanas na região Norte possuíam, em 2015, acesso à Internet via cabo ou fibra ótica. No Sudeste, a proporção era de 50%. Outro resultado que merece atenção é a estagnação desse indicador entre as escolas da região Nordeste.

Por fim, o acesso a conexões com maior velocidade continua bastante limitado entre as instituições de ensino das áreas urbanas no país: entre 2013 e 2015, passou de 9% para 14% a proporção de escolas públicas municipais e de 16% para 23% a de escolas públicas estaduais com conexão superior a 4 Mbps. Nas escolas privadas, em 2015, velocidades superiores a 4 Mbps estavam presentes em 53% das instituições de ensino, o dobro da proporção observada nas públicas estaduais e mais de três vezes maior que entre as públicas municipais.

O acesso limitado a conexões de qualidade em estabelecimentos de ensino é elemento crítico para a incorporação de novas dinâmicas pedagógicas a partir da adoção das TIC. O atraso ou a demora na incorporação de conexões de qualidade no universo das escolas pode contribuir para uma situação crítica em relação à qualidade de ensino ofertada, potencializando cenários menos promissores para as demandas de formação dos jovens.

Em resposta a esse cenário, o governo federal instituiu em 2017 o Programa Inovação Educação Conectada, política que tem como objetivo disseminar o acesso e o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) nas escolas de Educação Básica. O objetivo do Programa é dar continuidade às ações que já haviam sido implementadas nas escolas por meio de políticas tais como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) e o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), mas de forma integrada, concentrando as ações de gestão das tecnologias nas secretarias e diretorias de educação, formação de professores, recursos educacionais e infraestrutura. O monitoramento da banda larga oferecida às escolas é um dos pontos principais da dimensão infraestrutura.

TABELA 10 – PROPORÇÃO DE ESCOLAS EM QUE O PRINCIPAL TIPO DE ACESSO À INTERNET BANDA LARGA É VIA CABO OU FIBRA ÓTICA (2013-2015)

Total de escolas em áreas urbanas com acesso à Internet (%)

Percentual (%)		2015	2014	2013	Variação relativa (2013/2015)	Variação PP (2015-2013)
TOTAL		**40,7**	**36**	**34,4**	**15%**	**6,3**
Região	Norte	33,9	34,5	9,2	73%	24,7
	Nordeste	34,5	39	33,5	3%	1
	Sudeste	49,9	39,9	44,5	11%	5,4
	Sul	39,7	31,4	29,5	26%	10,2
	Centro-Oeste	24,6	13	12,7	48%	11,9
Dependência administrativa	Pública municipal	34,5	34,4	24	30%	10,5
	Pública estadual	41,7	33,8	34,3	18%	7,4
	Particular	45,2	42,7	43,3	4%	1,9

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

TABELA 11 – PROPORÇÃO DE ESCOLAS QUE POSSUEM VELOCIDADE ACIMA DE 4 MBPS NA PRINCIPAL CONEXÃO À INTERNET (2013-2015)

Total de escolas em áreas urbanas com acesso à Internet (%)

Percentual (%)		2015	2014	2013	Variação relativa (2013/2015)	Variação PP (2015-2013)
TOTAL		**29,7**	**25,5**	**25,2**	**15%**	**4,5**
Região	Norte	27,4	19	7,9	71%	19,5
	Nordeste	20,8	13,4	13,3	36%	7,5
	Sudeste	36,2	34,6	36	1%	0,2
	Sul	26,7	29,3	25	6%	1,7
	Centro-Oeste	39,1	30	22,2	43%	16,9
Dependência administrativa	Pública municipal	14,2	17,3	9,1	36%	5,1
	Públicaestadual	22,7	21,4	15,5	32%	7,2
	Particular	52,6	47,9	48,4	8%	4,2

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

PERFIL DOS PROVEDORES DE INTERNET NO BRASIL: CONECTIVIDADE OFERTADA

Com o objetivo de contextualizar a oferta de serviços de acesso à Internet no Brasil serão apresentados nesta seção os dados de oferta de banda larga, tendo como base os resultados da pesquisa TIC Provedores, realizada em 2014. Se, até aqui, a análise centrou-se na dimensão da demanda, ou do acesso declarado pelos indivíduos e organizações que utilizaram a Internet, passamos a uma contextualização do provimento de conexão banda larga a partir do ponto de vista da oferta.

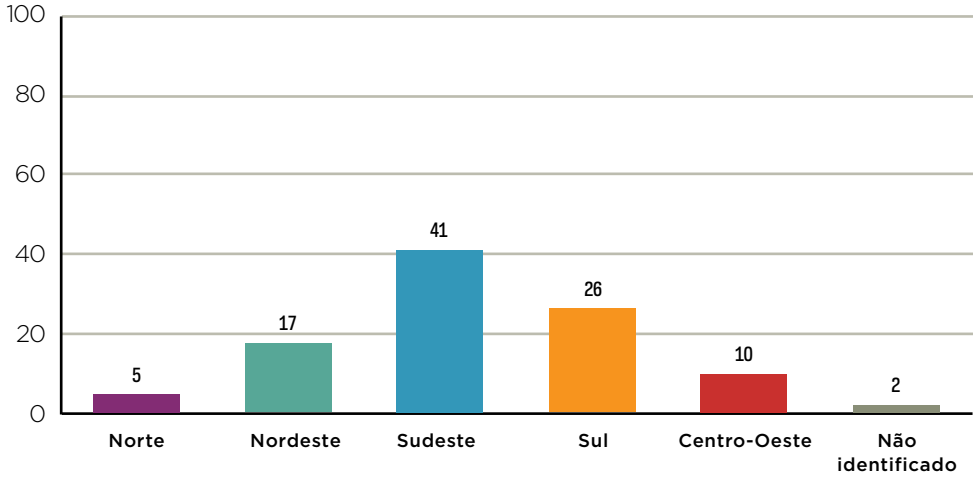
Os provedores de acesso à Internet desempenham papel central para ampliação do acesso à banda larga, justamente por operarem e manterem uma parte crítica da infraestrutura, tanto física quanto organizacional, capaz de atender às demandas crescentes geradas por novas aplicações e pela entrada ano a ano de novos usuários na rede (OCDE, 2010).

A pesquisa TIC Provedores estimou, em 2014, a atuação de 2.138 empresas no setor de provimento de acesso à Internet no país (Gráfico 8). A distribuição delas segundo a localização de sua sede reflete as

variadas dinâmicas dos mercados locais, dadas pelas diferenças de demanda que permeiam o território do país. Verifica-se, ainda, uma concentração de atuação das empresas provedoras de acesso exclusivamente nas regiões em que possuem sede (Tabela 12), o que indica a prevalência de empresas de pequeno porte e atuação local.

GRÁFICO 8 – PROPORÇÃO DOS PROVEDORES DE INTERNET NO BRASIL, POR REGIÃO (2014)

Total de provedores (%)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

TABELA 12 – PROPORÇÃO DE EMPRESAS PROVEDORAS, POR LOCALIZAÇÃO DA SEDE E REGIÃO DE ATUAÇÃO (2014)

Total de provedores (%)

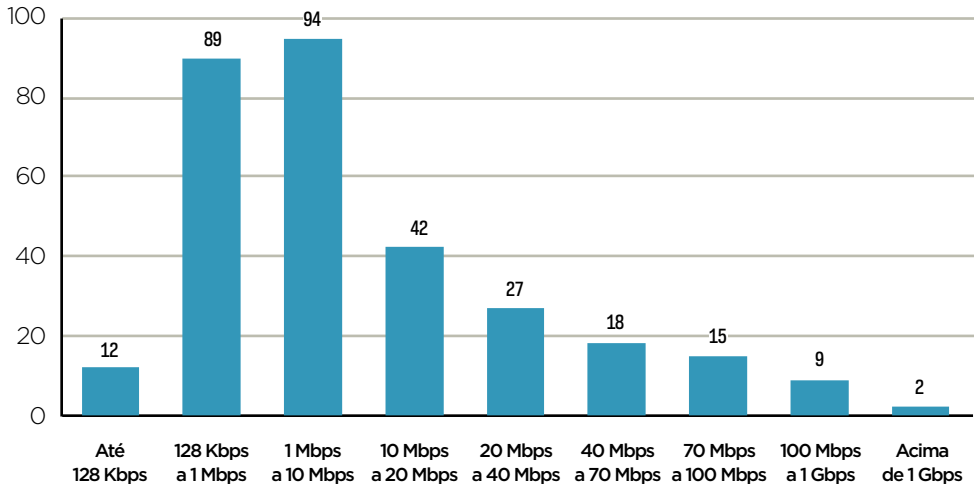
		Região de atuação				
		Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Localização da sede	Norte	95%	5%	2%	5%	3%
	Nordeste	2%	97%	3%	2%	2%
	Sudeste	6%	8%	97%	9%	10%
	Sul	3%	3%	6%	97%	4%
	Centro-Oeste	11%	5%	8%	6%	95%

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

Analisando a velocidade ofertada pelos provedores no país, os dados revelaram maior oferta de provimento nas velocidades mais baixas, conforme indicam os Gráficos 9 e 10. Quando analisada a proporção de provedores que ofertavam velocidades maiores, as desigualdades regionais se tornam bastante evidentes: em torno de 90% dos provedores das diferentes regiões do país ofertavam Internet com velocidade entre 1 e 10 Mbps. Apenas 27% dos provedores no Brasil ofertavam Internet com velocidade entre 20 e 40 Mbps – verificou-se que, no Sudeste essa proporção foi de 34% e, no Norte, de 12%, isto é, quase um terço da observada na região mais rica do país.

GRÁFICO 9 – PROPORÇÃO DE EMPRESAS PROVEDORAS, POR FAIXA DE VELOCIDADE OFERTADA AOS CLIENTES (2014)

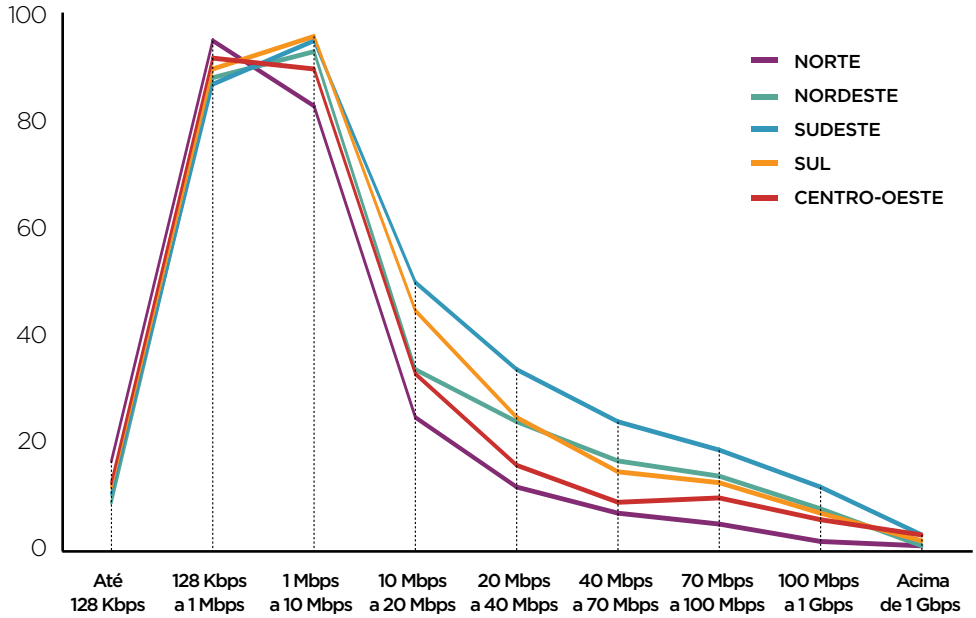
Total de provedores



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

GRÁFICO 10 – PROPORÇÃO DE EMPRESAS PROVEDORAS, POR FAIXA DE VELOCIDADE OFERTADA AOS CLIENTES, POR REGIÃO (2014)

Total de provedores



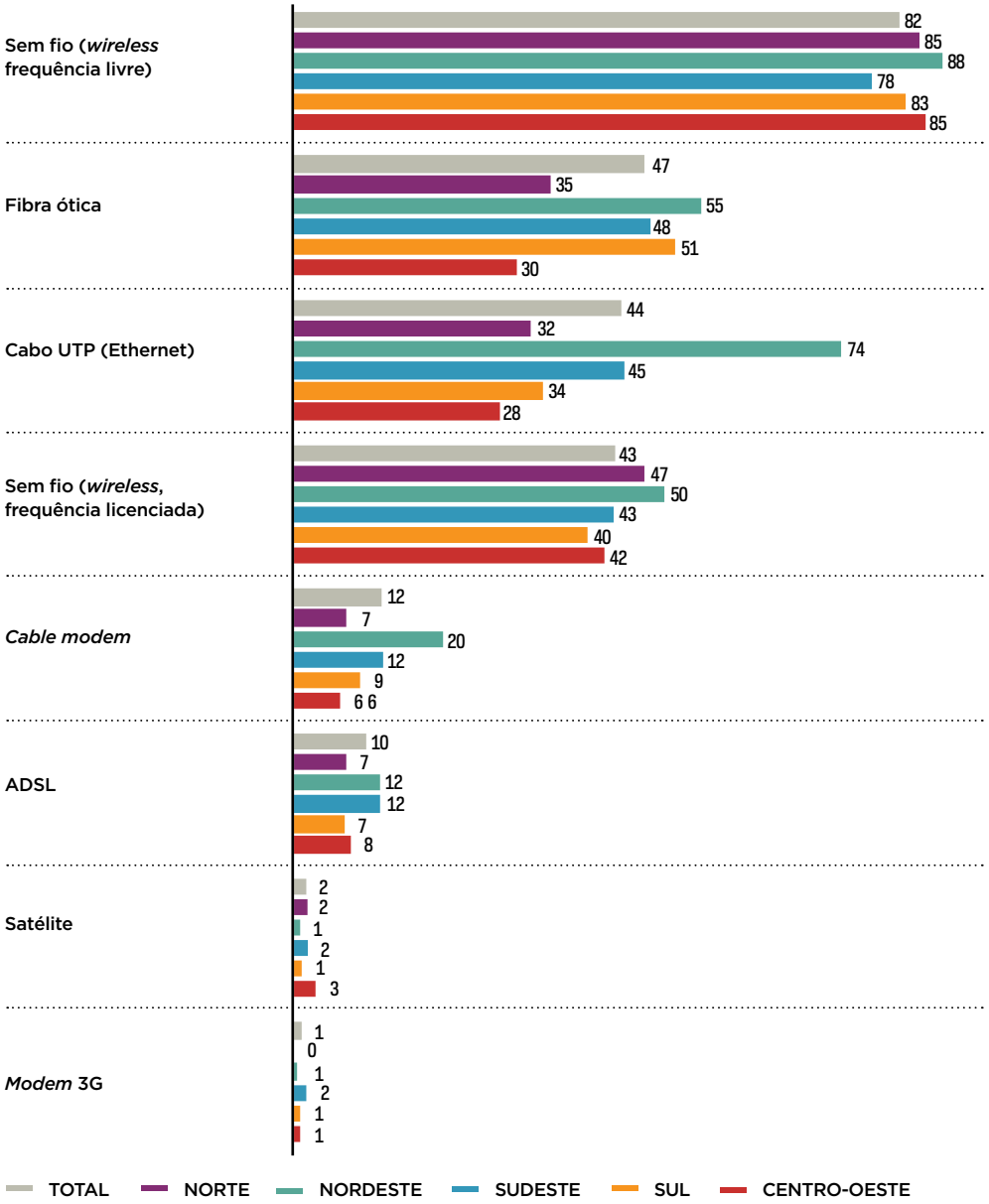
FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR).

Quanto aos tipos de tecnologias de acesso, as conexões sem fio de frequência livre[6] foram disponibilizadas por um maior contingente de provedores. Já as conexões via fibra ótica foram ofertadas apenas por 47% das empresas de provimento do país – e novamente o Norte teve o pior indicador nesse sentido: apenas 35% dos provedores da região disponibilizaram conexões via fibra ótica (Gráfico 11). O dado revelou, portanto, limitações na disponibilização de tecnologias que permitam acesso de melhor qualidade pelos usuários de Internet brasileiros.

6 Frequências licenciadas são aquelas nas quais existe uma normativa ou concessão da Anatel permitindo que as mesmas sejam utilizadas para exploração de um serviço em determinada região ou local por parte de uma operadora. Estando a frequência regulamentada, seu uso é controlado, fiscalizado e restrito à concessionária. Já as frequências não licenciadas não têm necessidade de assinatura ou vínculo com uma operadora. Não havendo uma fiscalização ou exclusividade na utilização da mesma, seu uso mais comum dá-se em redes WiFi domésticas. Fonte: NIC.br.

GRÁFICO 11 – PROPORÇÃO DE EMPRESAS PROVEDORAS, POR TIPO DE TECNOLOGIAS DISPONIBILIZADAS AOS USUÁRIOS, POR REGIÃO (2014)

Total de provedores (%)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR)

REFERÊNCIAS

Allen, D. & Light, J. (2015). *From voice to influence: Understanding citizenship in a digital age*. Chicago: The University of Chicago Press.

Benkler, Y. (2006). *The wealth of networks: How social production transforms markets and freedo*m. New Haven: Yale University Press.

Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br. (2017). *Pesquisas e indicadores da TIC Domicílios, TIC Empresas, TIC Educação, TIC Saúde e TIC Governo Eletrônico (2013-2016)*. Recuperado em 10 dezembro, 2017, de http://cetic.br/pesquisas/

Galperin, H., Mariscal, J., & Barrantes, R. (2014). *The internet and poverty: Opening the black bo*x. Victoria: DIRSI.

Gonçalves, J. E. L. & Gomes, C. A. (1993). A tecnologia e a realização do trabalho. Revista de Administração de Empresas, 33(1), 106-121.

Hidalgo, J. V., Carrion, C., García-Lorda, P., Ortiz, D. N., & Saigí-Rubió, F. (2016). Saúde digital: a necessária reengenharia da atenção em saúde. In Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br. *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros: TIC Saúde 2015*. São Paulo: CGI.br.

Noeth, R. & Volkov, B. (2004). *Evaluating the effectiveness of technology in our schools*. ACT Policy Report. ACT – Information for life´s transitions. Recuperado em 10 dezembro, 2017, de http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.410.3229&rep=rep1&type=pdf

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE. (2010). *The economic and social role of Internet intermediarie*s. Recuperado em 10 dezembro, 2017, de https://www.oecd.org/internet/ieconomy/44949023.pdf

CAPÍTULO 3

A QUALIDADE DA BANDA LARGA NO BRASIL A PARTIR DE DADOS DO SIMET


JUNE

INTRODUÇÃO

No campo de produção de indicadores e estatísticas oficiais e públicas, o uso de fontes alternativas de dados, como é o caso dos chamados *Big Data*, tem se tornado um tema recorrente e de alta relevância (Pfeffermann, 2015). Muitos esforços têm sido feitos por órgãos nacionais de estatística para garantir o acesso a essas bases e para avaliar seu uso como fonte de informação relevante para a construção de indicadores sociais e econômicos de interesse público.

Nesse contexto, de acordo com Silva & Pitta (2015), alguns desafios claramente identificados são:

- Existência de diversas bases de dados com uma variável de interesse em cada base e com poucas covariáveis auxiliares;
- Bases de dados com viés de seletividade e participação voluntária;
- Volatilidade ou falta de estabilidade em conceitos e definições, âmbito e escopo;
- Impossibilidade de delimitação com precisão da população-alvo e população pesquisada;
- Questões associadas à proteção da privacidade das informações;
- Problemas de acesso e governança (bases de dados proprietárias, em geral em poder de organizações privadas como operadoras de telefonia móvel);
- A grande quantidade de dados não resulta necessariamente em informação de melhor qualidade;
- Questões éticas no acesso e uso dos dados e na sua combinação com informações de diferentes fontes;
- Falta de arcabouço inferencial; e
- Necessidade de desenvolvimento de metodologia estatística para lidar com base de dados de volume muito alto.

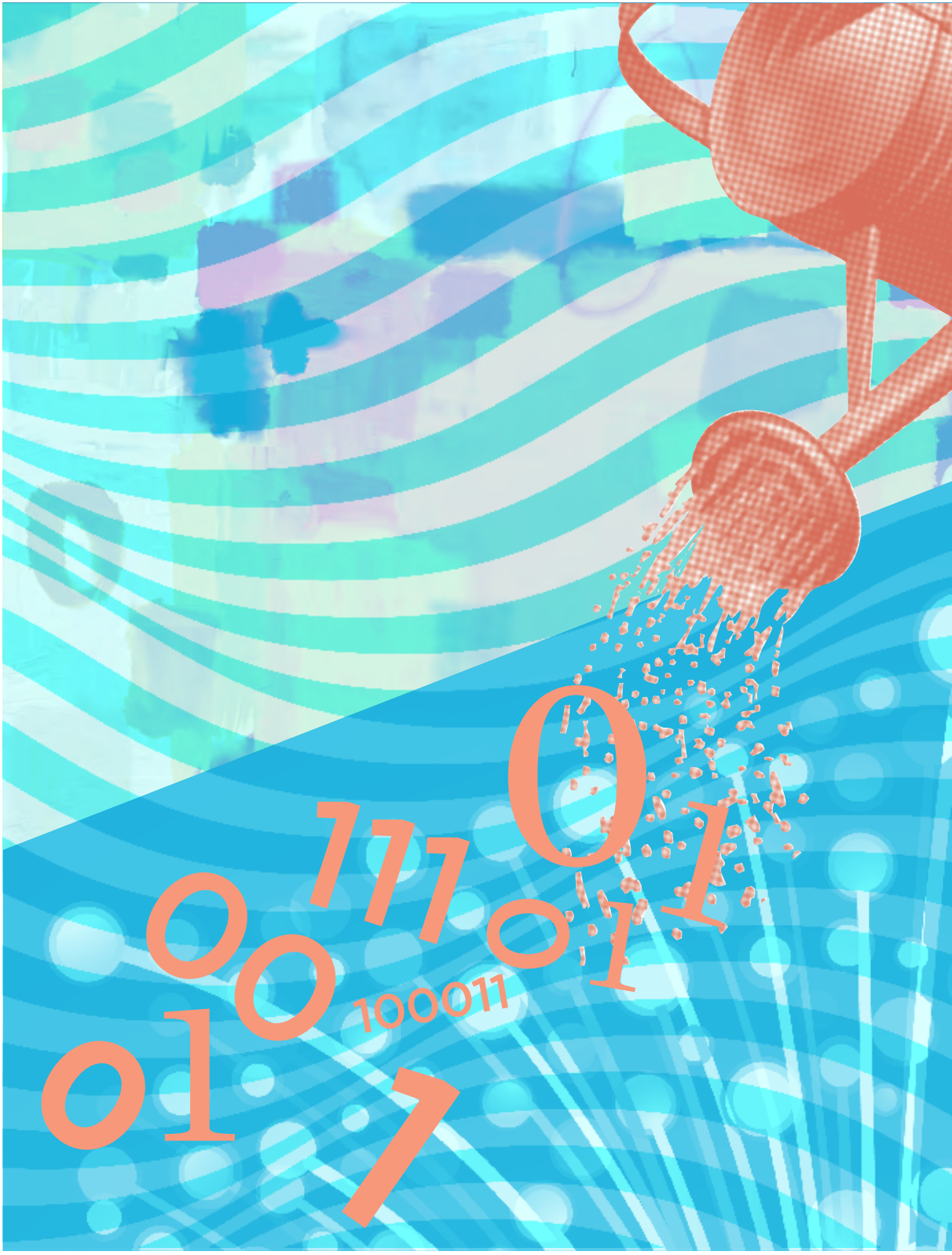
Entre todos os desafios apresentados, o que indica maior limitação para os resultados apontados nesta seção é aquele relativo ao acesso a bases de dados de forma independente e regular. A regularidade da publicação de indicadores é necessária à prática

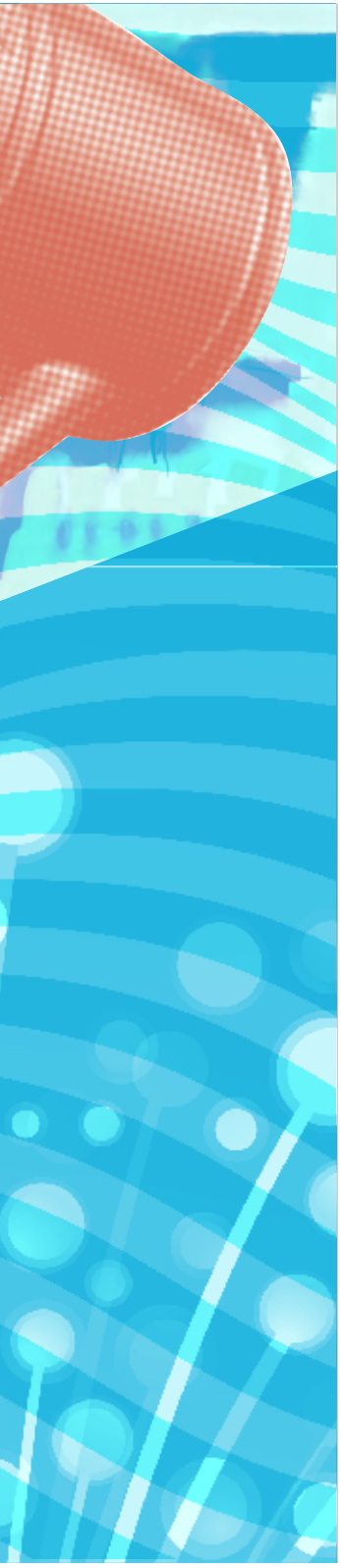
de desenvolvimento e monitoramento de políticas públicas. Com o acesso, surgem as questões éticas associadas a esse tipo de informação (sigilo, confidencialidade e responsabilidade no uso, etc.).

Uma vez superado o desafio relativo ao acesso aos dados, colocam-se questões referentes à análise das informações e a forma de utilização das mesmas para geração de estatísticas oficiais. Os desafios mais comuns são aqueles associados às questões de viés de seleção, cobertura e representação. Isso porque as bases do tipo *Big Data* carregam um problema intrínseco a sua coleta: elas não foram construídas com o objetivo de obter informação para produção de estatísticas oficiais. De acordo com Silva e Pitta (2015),

> Estatísticas oficiais são baseadas em dados coletados de forma estruturada e organizada, sobre uma população bem definida, com arcabouço inferencial e metodologia reprodutível. *Big Data* é o conjunto de dados coletados de forma auxiliar e não estruturada com o objetivo de registrar um processo, sobre uma população não definida, sem arcabouço inferencial ou metodologia reprodutível (Silva & Pitta, 2015: p. 7).

Nesta seção é apresentada uma análise da qualidade das conexões de banda larga no Brasil aferidas a partir dos registros coletados pelo Sistema de Medição de Tráfego Internet (Simet) entre janeiro de 2013 e dezembro de 2016.


100011



NOTAS METODOLÓGICAS

O Simet é um sistema de aferição de qualidade de Internet que permite aos usuários realizar medições instantâneas e periódicas. O sistema é desenvolvido e mantido pelo Núcleo de Informações e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) e ofertado ao público gratuitamente. Há três formas de realizar a medição da qualidade da Internet utilizando o Simet:

- por meio do Simet Web (https://simet.nic.br/), no qual é possível testar a qualidade da Internet por um navegador em qualquer dispositivo com acesso à rede;
- por meio do aplicativo Simet Mobile, disponível para dispositivos móveis (Android ou IOS); ou
- através do Simet Box, roteador doméstico com *firmware* (*software*) desenvolvido e disponibilizado pelo NIC.br com o objetivo de analisar a qualidade da Internet de forma constante. O Simet Box, além de monitorar a velocidade de conexão, a latência, perda de pacotes, *jitter* e de realizar diversos outros testes adicionais pertinentes à obtenção de qualidade da Internet, também funciona como roteador com interfaces de rede LAN, WAN e WiFi, podendo compartilhar disco rígido, *pen-drive* e impressora local, se o *hardware* permitir. Aproximadamente três mil aparelhos Simet Box já foram instalados em todo Brasil e, quando ativos, registram de maneira contínua a qualidade da conexão.

Todas as modalidades do Simet (Web, Mobile e Box) se valem de uma metodologia que visa garantir a isenção e neutralidade das medições. Para isso, todos os testes são feitos fora da rede da operadora provedora de acesso, o que melhora consideravelmente a qualidade da informação coletada.

Há algumas diferenças importantes entre as modalidades do Simet no que se refere ao alcance dos resultados obtidos. Se, por um lado, os dados coletados pelo Simet Box possibilitam melhor controle dos dados registrados e potencialmente maior capacidade de identificação do perfil do usuário em questão, por outro, dada a necessidade de instalação do aparelho, a capilaridade e número de registros aferidos pelo dispositivo é reduzida. Os dados do Simet Mobile, por sua vez, refletem exclusivamente o universo de dispositivos móveis. Já o Simet Web, que contém o número

mais expressivo de registros observados mensalmente, é acessível para testes realizados por quaisquer tipos de dispositivos com acesso à Internet. Nesse sentido, buscando ampliar a abrangência da análise, este trabalho privilegiou os dados aferidos pelo Simet Web, utilizando eventualmente dados do Simet Mobile que foram analisados de forma comparada.

Além das diferenças observadas pelos três tipos de modalidades de coleta dos registros, há ainda outros limites inerentes à produção de dados desse tipo. Ainda que todos os testes tenham sido computados, não é possível identificar o usuário que fez uso da ferramenta de medição, nos casos do Simet Web e do Simet Mobile. O usuário pode ter feito o teste em uma rede domiciliar, de alguma empresa ou mesmo de algum equipamento público. Também não é possível identificar quantas vezes um mesmo indivíduo realizou o teste, ou seja, são computados todos os registros, mas não é possível identificar se esses registros são provenientes de um único usuário que fez um ou mais testes em diferentes momentos no tempo.

A base de informações produzida pelo Simet enquadra-se na classificação de dados do tipo *Big Data*. No caso do Simet, as medidas são realizadas diretamente pelos usuários, implicando na provável ocorrência de viés de seleção. A demanda pela medição também está relacionada a uma expectativa de que a qualidade de conexão seja menor do que aquela contratada, além de outros fatores associados, como: conhecimento sobre tecnologia, escolaridade, faixa etária, etc. Portanto, as características do usuário influenciam diretamente na execução dos testes.

Outro viés que claramente existe nessa base de dados é o da representação: as medidas, como mencionado anteriormente, são realizadas no ambiente de uma empresa, público ou em uma rede privada (domiciliar ou móvel), não havendo a possibilidade de diferenciá-los na base de resultados coletada. Assim, não é possível determinar o público representado nessa base.

No momento da medição, além das métricas específicas sobre a qualidade da conexão, que serão descritas adiante, há registro de algumas variáveis de controle do momento de realização do teste. Para o presente estudo, foram analisadas as variáveis localização e período da medição.

A localização geográfica foi desagregada até o nível da unidade da federação. Já em relação ao período de medição, os dados podem ser observados por mês e ano do registro. No caso deste trabalho,

foram realizadas leituras específicas em unidades da federação que tiveram um número de registros satisfatório para análise, e, para todos os indicadores analisados, sempre foram apresentados os resultados pelas cinco regiões do país. Já para análise temporal, foram trabalhados os resultados de janeiro de 2013 a dezembro de 2016, eventualmente com comparações entre anos e desagregando em alguns casos os indicadores por trimestre.

As medições específicas sobre qualidade da conexão são coletadas em todas as modalidades do Simet em um intervalo de 11 segundos. Durante o teste, pacotes de dados são enviados e recebidos de forma a medir diversos indicadores de qualidade quanto à operação em curso. Para a análise aqui apresentada, foram trabalhados três indicadores específicos: TCP *download*, latência e *jitter upload*.[1]

O Protocolo de Controle de Transmissão (do inglês, *Transmission Control Protocol* – TCP) provê a entrega confiável, ordenada e com verificação de erros de um fluxo de octetos entre aplicativos em execução em comunicações de *hosts* por uma rede IP. A medida obtida refere-se à taxa de transmissão de dados ou velocidade com que se dão as transações entre os servidores de medição e o dispositivo medido, sendo que quanto maior a velocidade, melhor a conexão. Será apresentada a mediana da velocidade de *download* TCP aferida durante a medição, medida em kbps (*kilobits* por segundo). A mediana é calculada a partir dos registros feitos no mesmo setor censitário dentro do mesmo mês e ano de referência. Foram computados no cálculo somente setores com mais de cinco registros observados em cada um dos intervalos de tempo definidos. A partir das medianas por setor, as análises com maior agregação dos resultados foram realizadas com o mesmo procedimento de cálculo das medianas. Em outras palavras, para a medida por unidade da federação, por exemplo, foi calculada a mediana das medianas dos setores de cada estado. No caso dos dados por região, foi calculada a mediana das medianas dos setores censitários de cada região. Já o total observado para o país refere-se à mediana do conjunto total de medianas observadas em todos os setores censitários aferidos.

A latência refere-se ao "tempo de viagem de ida e volta" ou RTT (do inglês, *round-trip delay time*). Trata-se do tempo que leva para

1 Além destas medidas, os registros obtidos com o Simet permitem aferir ainda TCP *upload*, *jitter download* e perda de pacotes, mas tais indicadores não foram trabalhados nesta análise especificamente.

um pequeno pacote de dados (mensagem) viajar da origem (máquina usuário) ao destino (máquina servidora), mais o tempo que leva para uma confirmação de recebimento do destino chegar ao dispositivo de origem. Quanto menor a latência, melhor a conexão. Os resultados apresentados tratam da mediana da latência aferida durante a medição, medida em milissegundos. O cálculo das medianas seguiram exatamente os mesmos passos apresentados anteriormente para o cálculo do TCP *download*.

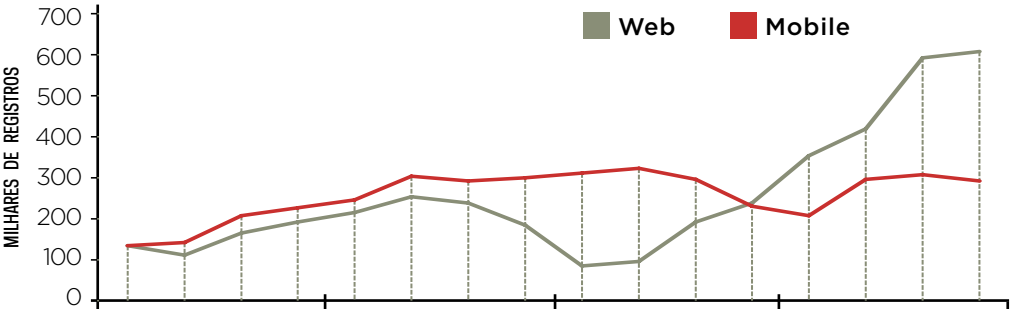
O *jitter* é uma medida da variação da latência entre todos os pacotes utilizados para medir a latência. Por exemplo, se um usuário enviar 11 pacotes para medir latência e todos eles tiverem, digamos, 37 milissegundos de latência, significa que não houve variação na latência e, assim, o *jitter* seria zero. Quanto mais próximo de zero o *jitter*, menor a variação na latência, maior a estabilidade na conexão e melhor sua qualidade. O *jitter*, por ser uma medida de variação da latência, também é medido em milissegundos. Para esta análise, optou-se por focar no *jitter upload*, já que, para medida TCP, optou-se pela medida aferida durante o *download*. Na medição do *jitter* também são mostradas as medianas do indicador, as quais foram calculadas da mesma forma apresentada para os dois indicadores anteriores.

A seguir, serão apresentadas, inicialmente, a distribuição do total de registros contemplados na análise e, em seguida, as comparações do desempenho dos indicadores, por macrorregiões. Por fim, serão destacadas as diferenças observadas entre as unidades federativas para cada uma das cinco macrorregiões do país.

REGISTROS AFERIDOS: TOTAL DE CASOS CONTEMPLADOS NA ANÁLISE

O processamento e análise dos resultados do Simet levaram em consideração as características inerentes à forma como os dados foram gerados. Um primeiro passo importante foi a observação do total mensal de registros disponíveis nas modalidades Simet Web e Simet Móvel. Em seguida, foram computados o total de registros observados em cada modalidade por trimestre entre os anos de 2013 e 2016, como mostra o Gráfico 1.

GRÁFICO 1 – TOTAL DE REGISTROS AFERIDOS TRIMESTRALMENTE PARA CÁLCULO DE INDICADORE SIMET WEB E SIMET MOBILE (2013–2016)



	2013				2014				2015				2016			
TRIMESTRE	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
WEB	132 723	109 889	165 333	192 387	215 391	253 416	240 084	185 603	84 751	94 443	190 719	237 588	352 820	421 187	592 238	607 101
MOBILE	134 093	140 008	206 207	227 131	244 283	305 631	293 879	301 023	311 656	324 695	296 565	230 752	208 433	296 978	306 557	290 320

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR).

De maneira geral, entre o primeiro trimestre de 2013 até o terceiro trimestre de 2014, o total de registros observados para análise a partir dos dados coletados pelo Simet Web foram muito próximos aos recolhidos pelo Simet Mobile. Entre o final de 2014 e o primeiro semestre de 2015, houve uma queda expressiva no total de registros do Simet Web. A partir de 2016, os números voltaram a crescer, atingindo, no final daquele ano, quase três vezes mais registros no Simet Web do que no Simet Mobile.

A queda expressiva no número de testes no ano de 2015 esteve associada a um fator conjuntural: houve uma mudança importante na versão do navegador Google Chrome, o mais utilizado no Brasil[2], que interrompeu, por padrão, a sua compatibilidade com a linguagem de programação Java, a não ser que o usuário, explicitamente, desse autorização específica a continuidade[3]. A inclusão desse passo adicional pode ter limitado a realização do teste de qualidade da conexão

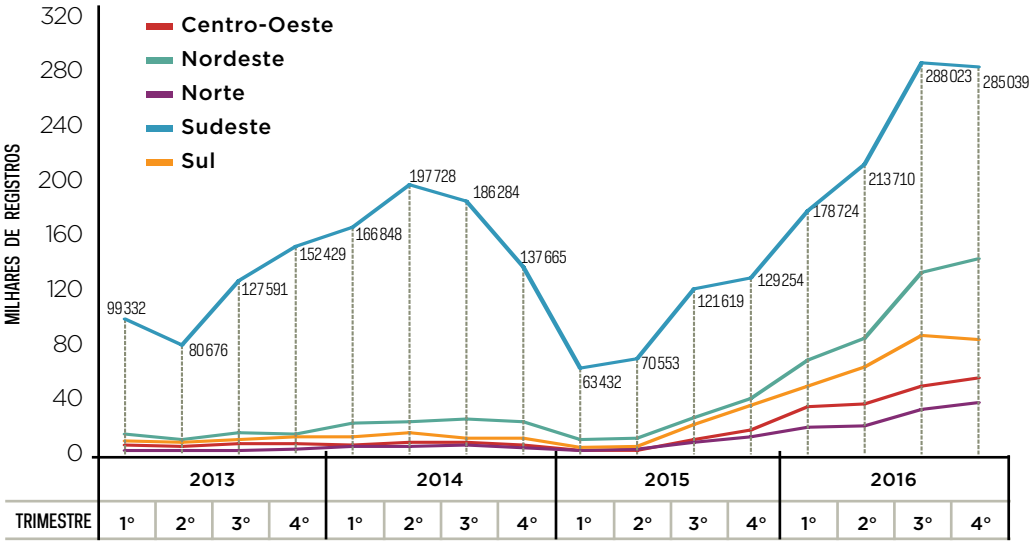
2 De acordo com dados do StatCounter Global Stats, 66% dos acessos à Internet no Brasil, em 2015, foram realizados pelo navegador Google Chrome. O segundo mais utilizado foi o Internet Explorer, com 11%, e o terceiro, o Firefox, com 8% dos acessos. A contagem contempla os acessos feitos por *desktops*, *laptops*, *tablets*, celulares e consoles de videogames. Recuperado em 30 agosto, 2017, de http://gs.statcounter.com/browser-market-share/all/brazil/#yearly-2015-2015-bar

3 Recuperado em 31 julho, 2017, de: http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2015/04/atualizacao-do-navegador-chrome-desativa-java-e-silverlight.html

entre os usuários com menos habilidades para o uso da Internet[4]. Justamente no período em que houve a queda do número de registros aferidos, observou-se um crescimento expressivo da mediana da velocidade TCP *download* em milissegundos. Na curva do total Brasil, por exemplo, nota-se que a mediana crescia em ritmo constante desde o primeiro período observado, chegando a 10.349 Kbps no primeiro trimestre de 2014 (Gráfico 3). Já nos três meses iniciais de 2015, a mediana atingiu 14.935 Kbps, retornando para seus patamares regulares no primeiro trimestre de 2016 (9.618 Kpbs). O mesmo padrão de melhora dos indicadores foi observado nas medidas da latência e *jitter upload* (nestes casos, com queda dos números durante o mesmo período).

O Gráficos 2 e 3, analisados conjuntamente, elucidam a correlação entre a queda no número de registros aferidos e o aumento da mediana da velocidade TCP, especialmente nítido no caso da região Sudeste, onde se concentra o maior número de registros ao longo da série histórica recortada para esta análise. O efeito também é esperado por ser o Sudeste a região de maior concentração populacional do país, como será visto posteriormente.

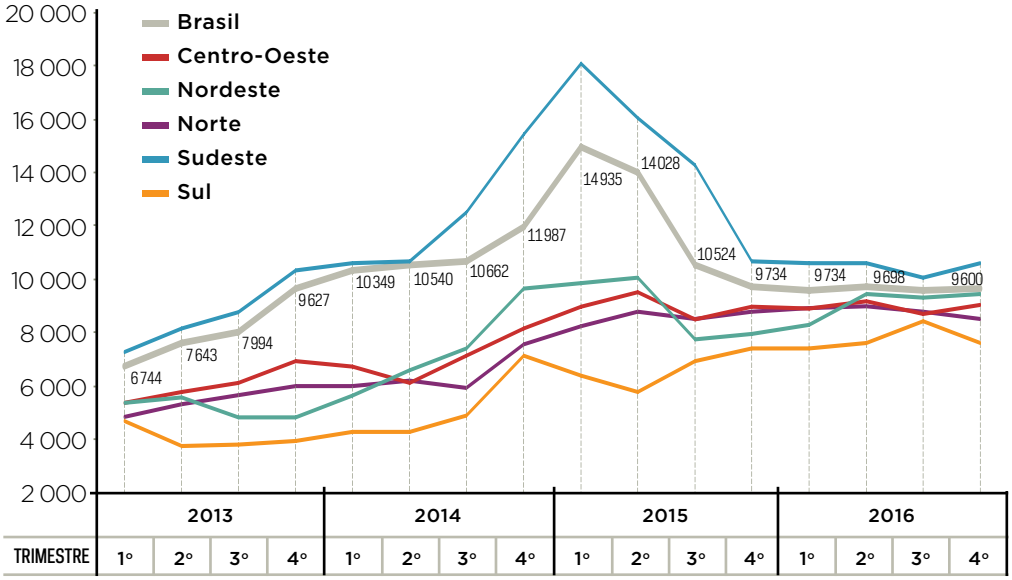
GRÁFICO 2 – TOTAL DE REGISTROS AFERIDOS NO SIMET WEB, POR REGIÃO (2013 – 2016)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR).

4 Um indicativo importante de possível viés no tipo de respondente que passou a acessar o Simet é o fato de que os resultados revelaram que a queda teve impacto direto nos indicadores, como é o caso do TCP *download* por trimestre, entre 2013 e 2016, para as todas as regiões do país.

GRÁFICO 3 – MEDIANAS DA VELOCIDADE TCP DOWNLOAD POR REGIÃO (2013 – 2016), EM KILOBITS POR SEGUNDO (KBPS), AFERIDAS PELO SIMET WEB



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR).

O número de registros voltou a subir quando a equipe responsável pelo Simet lançou, em novembro de 2015, um *plug-in*[5] específico para o uso via Google Chrome. A ocorrência levantada revela um tipo de situação comum em análises de *Big Data*, em que há uma ausência de mecanismos de controle para seleção de informantes. Isso implica em atenção maior sobre as ocorrências e possíveis alterações de coleta ou situações conjunturais que possam impactar no desempenho dos indicadores a serem aferidos.

Visando minimizar esse efeito, oriundo de externalidades não previstas no método de coleta dos registros, para esse período foi calculada uma projeção dos resultados a partir da evolução do desempenho dos indicadores aferidos entre janeiro de 2013 e outubro de 2014, com a imputação de valores no período entre novembro de 2014 e novembro de 2015 por meio de *script* em R[6] de previsão e suavização de séries temporais[7].

5 Aplicação utilizada para adicionar funções em outros *software*.

6 R é um *software* livre para computação estatística e elaboração de gráficos. Ele compila e executa uma grande variedade de plataformas, tais como UNIX, Windows e MacOS.

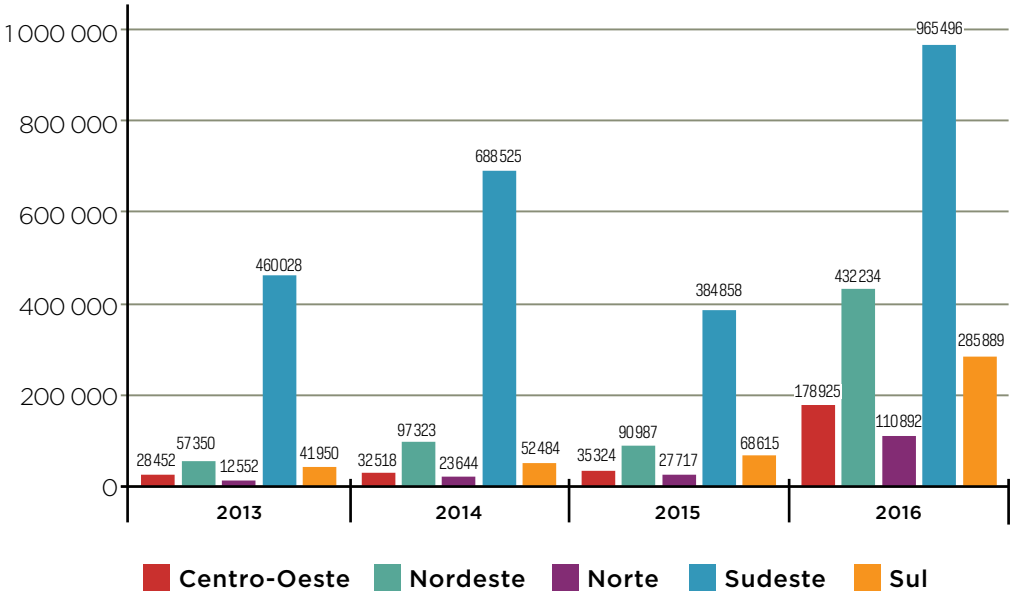
7 O método adotado seguiu os seguintes passos: 1) foram removidas as medições com problemas na coleta no período de maio de 2014 até dezembro de 2015; 2) foram imputados dados no lugar dos agora dados faltantes, de forma distinta por região, usando o pacote input TS do R; 3) por fim, as séries foram suavizadas também de formas distintas por região, usando o pacote smooth do R.

Enquanto a maior parte dos gráficos da sessão trazem os indicadores para todos os trimestres entre 2013 e 2016, as análises de crescimento e performance foram efetuadas com a observação comparada entre os indicadores somente dos anos de 2013, 2014 e 2016, que foram as medianas dos registros efetivamente aferidos, e não os valores de projeção. Os valores imputados foram mantidos apenas para ilustração gráfica dos resultados no mesmo intervalo temporal.

DESAGREGAÇÃO REGIONAL: LIMITES E POTENCIALIDADES

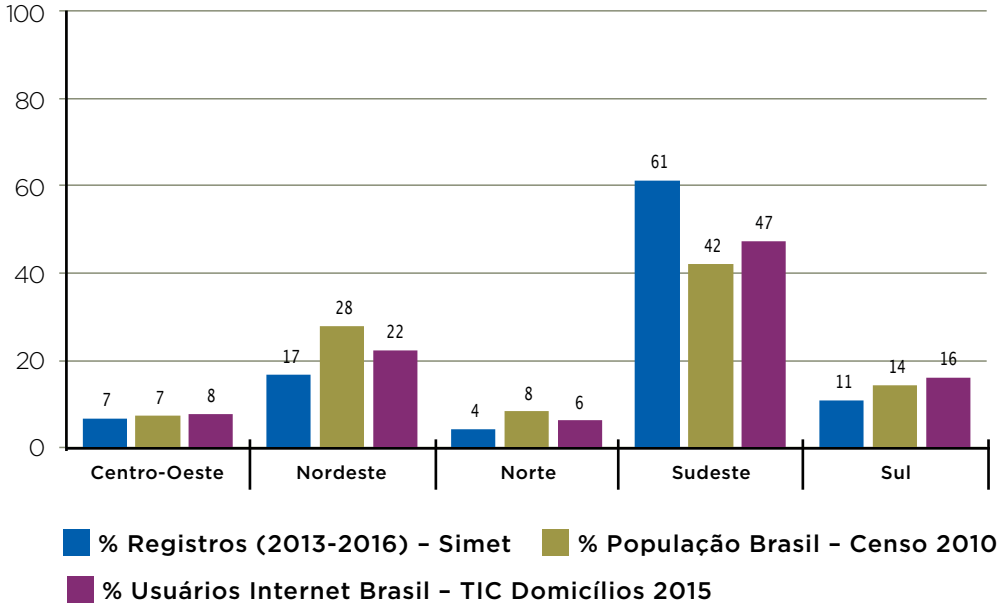
Conforme explicitado no Gráfico 4, o número de registros aferidos pelo Simet Web cresceu progressivamente ao longo do tempo, com exceção do período de 2015. Esse crescimento gradativo foi observado nas diferentes regiões do país, ainda que com proporções muito desiguais entre elas, seguindo, de maneira geral, a distribuição da população brasileira e, de forma mais próxima ainda, a distribuição da população usuária de Internet no Brasil – como mostra o Gráfico 5.

GRÁFICO 4 – TOTAL DE REGISTROS SIMET WEB, POR REGIÃO E POR ANO



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR).

GRÁFICO 5 – REGISTROS SIMET WEB, POPULAÇÃO BRASILEIRA E USUÁRIOS DE INTERNET NO BRASIL



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR), CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR) E CENSO DEMOGRÁFICO 2010 (IBGE, 2011).

Dado o número significativo de registros em todas as regiões e a distribuição próxima de proporções populacionais e de usuários de Internet no país, as análises apresentadas a seguir privilegiam o recorte dos indicadores pelas macrorregiões do país.

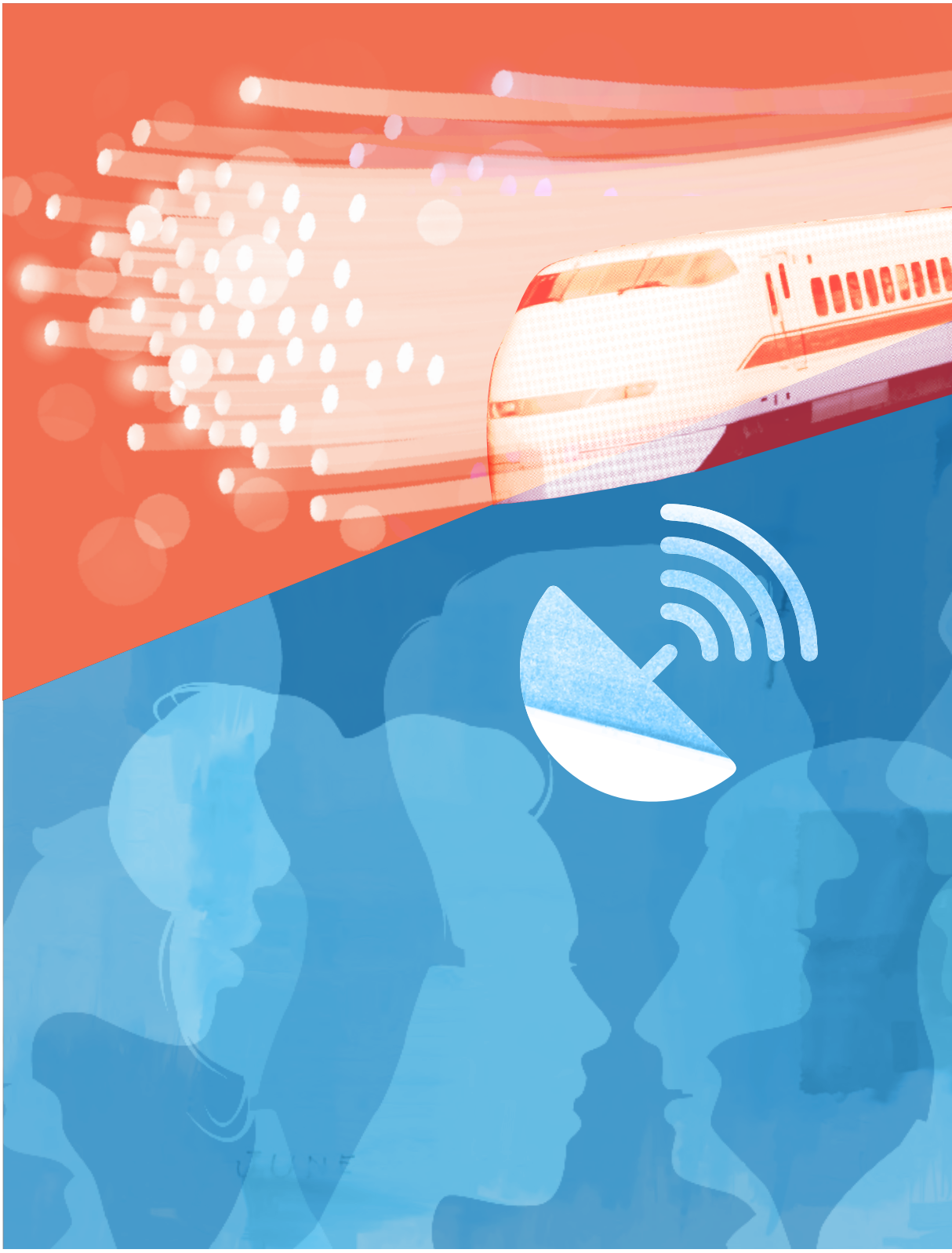
Um passo a mais foi dado para testar a possibilidade de desagregação dos resultados para cada unidade da federação. Conforme indica a Tabela 1, a distribuição de tais registros também foi muito próxima à proporção observada pelo total da população. Nesse mesmo recorte, optou-se por ampliar a leitura dos resultados para os estados que apresentaram número superior a 65 mil registros entre 2013 e 2016. Assim, 13 unidades da federação foram contempladas para as análises mais aprofundadas – e, dentre elas, 11 foram as de maior contingente populacional. As outras duas que obtiveram número superior a 65 mil registros aferidos foram o Distrito Federal e o Espírito Santo, que ocupam, em termos populacionais, a 20ª e 14ª posições, respectivamente, entre todas as unidades federativas.

Nesse sentido, é apresentado, inicialmente, o desempenho dos indicadores de qualidade comparando as macrorregiões do país e, em seguida, as unidades federativas com número de registros mínimo dentro de cada região.

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO TOTAL DE REGISTROS SIMET WEB E POPULAÇÃO POR UNIDADE FEDERATIVA

Unidade federativa (UF)	Região	Total registros Simet (2013-2016)	Registros Simet (2013-2016) (%)	População Censo Demográfico 2010	População Censo Demográfico 2010 (%)
Rondônia	Norte	42 206	1,0	1 560 501	0,8
Acre	Norte	11 522	0,3	732 793	0,4
Amazonas	Norte	26 579	0,7	3 480 937	1,8
Roraima	Norte	3 172	0,1	451 227	0,2
Pará	Norte	65 720	1,6	7 588 078	4,0
Amapá	Norte	9 035	0,2	668 689	0,4
Tocantins	Norte	16 571	0,4	1 383 453	0,7
Maranhão	Nordeste	58 346	1,4	6 569 683	3,4
Piauí	Nordeste	30 113	0,7	3 119 015	1,6
Ceará	Nordeste	118 053	2,9	8 448 055	4,4
Rio Grande do Norte	Nordeste	42 469	1,0	3 168 133	1,7
Paraíba	Nordeste	55 333	1,4	3 766 834	2,0
Pernambuco	Nordeste	147 144	3,6	8 796 032	4,6
Alagoas	Nordeste	52 508	1,3	3 120 922	1,6
Sergipe	Nordeste	47 903	1,2	2 068 031	1,1
Bahia	Nordeste	126 025	3,1	14 021 432	7,4
Minas Gerais	Sudeste	358 943	8,8	19 595 309	10,3
Espírito Santo	Sudeste	74 412	1,8	3 512 672	1,8
Rio de Janeiro	Sudeste	323 664	7,9	15 993 583	8,4
São Paulo	Sudeste	1 741 888	42,7	41 252 160	21,6
Paraná	Sul	144 224	3,5	10 439 601	5,5
Santa Catarina	Sul	111 929	2,7	6 249 682	3,3
Rio Grande do Sul	Sul	192 785	4,7	10 695 532	5,6
Mato Grosso do Sul	Centro-Oeste	40 247	1,0	2 449 341	1,3
Mato Grosso	Centro-Oeste	63 547	1,6	3 033 991	1,6
Goiás	Centro-Oeste	101 997	2,5	6 004 045	3,1
Distrito Federal	Centro-Oeste	69 428	1,7	2 562 963	1,3
TOTAL		**4 075 763**	**100**	**190 732 694**	**100**

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR) E CENSO DEMOGRÁFICO 2010 (IBGE, 2011).



ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção traz a análise dos indicadores medidos pelo Simet Web entre 2013 e 2016. A qualidade da conexão banda larga no país é avaliada a partir da aferição da velocidade, latência e estabilidade, seguindo planejamento descrito anteriormente.

Inicialmente, são apresentados os resultados comparando as macrorregiões do país e, em seguida, os desempenhos de 13 unidades da federação: aquelas que tiveram mais de 65 mil registros aferidos entre 2013 e 2016, que também são justamente as de maior contingente populacional.

TCP *DOWNLOAD*

A velocidade TCP *download* é avaliada a partir da mediana calculada por trimestre para cada região, em *kilobits* por segundo (Kbps). Conforme pontuado anteriormente, quanto maior a mediana, melhor a velocidade da conexão.

O Gráfico 6 revela as distâncias observadas entre as regiões do país em relação à velocidade das conexões aferidas, especialmente entre o Sudeste e o Norte[8]. A despeito de não ser possível fazer inferências sobre os resultados entre o quarto trimestre de 2014 e o período similar de 2015 (por se tratar de projeções), foi possível identificar uma aproximação das curvas das diferentes regiões na parte final do gráfico, referente a 2016.

Essa aproximação das curvas pode ser analisada de duas maneiras. Por um lado, revela um resultado positivo: uma redução na desigualdade observada entre regiões no que se refere à velocidade aferida, especialmente com o crescimento dos números do Norte e Nordeste, que tiveram o pior desempenho em 2013.

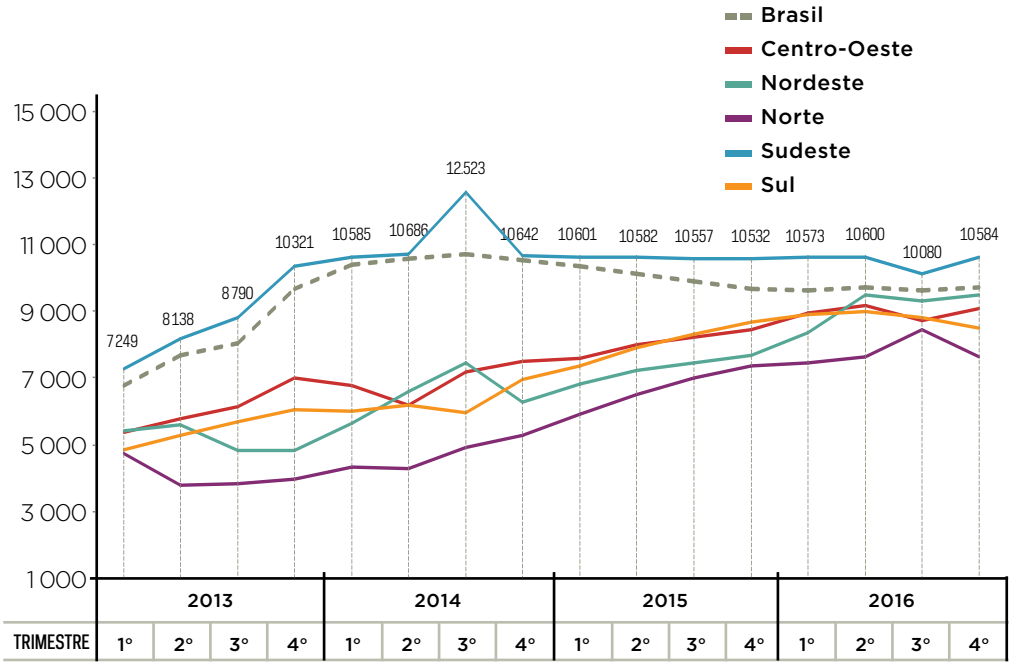
Por outro lado, essa mudança também é reflexo da estabilização da velocidade aferida na região Sudeste, que conta com maior número de registros e tem a maior população de usuários de Internet do país. Embora a demanda por conexões de maior velocidade tenha crescido exponencialmente nos últimos anos – tanto para incremento da produtividade nos diferentes segmentos sociais (indústria, serviços, atividades de ensino e pesquisa, etc.), quan-

8 Em 2015, o Sudeste aglutinava 54% do PIB nacional, enquanto a região Norte era responsável por pouco mais de 5% (IBGE, 2015).

to pelas práticas culturais na Internet (a exemplo da ampliação do acesso a conteúdos de vídeo por *streaming*) –, no Sudeste as velocidades aferidas apresentam estabilidade.

Nas Tabelas 2 e 3, podem ser observadas algumas evidências mais precisas sobre as distâncias entre as velocidades aferidas nas diferentes regiões e a diminuição do ritmo de crescimento dessas velocidades em 2016.

GRÁFICO 6 – MEDIANAS DA VELOCIDADE TCP *DOWNLOAD*, POR REGIÃO, EM KBPS (2013-2016)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

TABELA 2 – MEDIANAS DE VELOCIDADE TCP *DOWNLOAD* EM KBPS E TAXAS DE CRESCIMENTO, POR REGIÃO (2013-2014)

	Total Brasil	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
3° Trim – 2013	7 994,00	6 102,75	4 798,25	3 818,75	8 790,00	5 669,00
3° Trim – 2014	10 662,00	7 165,00	7 411,50	4 911,00	12 523,00	5 936,75
Taxa de crescimento 2014 - 2013	33%	17%	54%	29%	42%	5%
Diferença relativa do Total Brasil – 2013	0%	-31%	-67%	-109%	9%	-41%
Diferença relativa do Total Brasil – 2014	0%	-49%	-44%	-117%	15%	-80%

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

TABELA 3 – MEDIANAS DE VELOCIDADE TCP *DOWNLOAD* EM KBPS E TAXAS DE CRESCIMENTO, POR REGIÃO (2014-2016)

	Total Brasil	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
3° Trim – 2014	10 662,00	7 165,00	7 411,50	4 911,00	12 523,00	5 936,75
3° Trim – 2016	9 600,00	8 679,00	9 282,00	8 429,00	10 080,00	8 803,75
Taxa de crescimento 2016 - 2014	-10%	21%	25%	72%	-20%	48%
Diferença relativa do Total Brasil – 2014	0%	-49%	-44%	-117%	15%	-80%
Diferença relativa do Total Brasil – 2016	0%	-11%	-3%	-14%	5%	-9%

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

A Tabela 2 compara as medianas aferidas por região no terceiro trimestre de 2013 e no mesmo período em 2014. Houve crescimento expressivo da velocidade aferida em todas as regiões de um ano para o outro, em especial no Nordeste (54%) e no Sudeste (42%). Ainda assim, quando comparadas as medianas das velocidades regionais com o total aferido para o país, ficam claras as distâncias entre as regiões: enquanto a mediana do Sudeste, em 2013,

era superior à aferida no total Brasil, Norte e Nordeste estavam abaixo da mediana nacional.

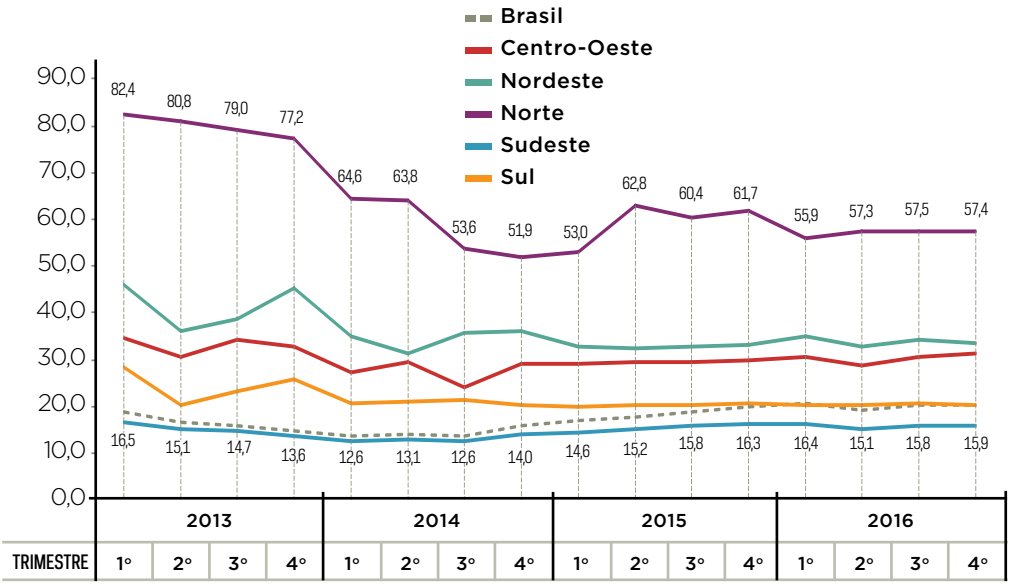
A Tabela 3, por sua vez, compara os mesmos resultados entre 2014 e 2016. Ainda que as diferenças relativas entre as medianas das regiões tenham caído – no Nordeste, por exemplo, a diferença, que era de -44%, em 2014, passou para apenas -3%, em 2016 –, esse resultado, em parte, é atribuído à pequena queda da mediana da velocidade nacional ao longo do tempo, puxada pelo índice do Sudeste, que oscilou negativamente em 20% entre os dois anos avaliados. Novamente, temos uma aproximação da realidade das regiões Norte e Nordeste em relação à velocidade do Sudeste. Contudo, a estagnação e por vezes até a queda da velocidade observada na região Sudeste pode significar que o país, em sua região mais desenvolvida, não tem conseguido acompanhar a demanda por conexões de maior velocidade para atender as necessidades dos setores econômicos e das questões societárias na era atual.

LATÊNCIA

Para além da qualidade da banda larga aferida pela velocidade TCP *download*, a latência revela o tempo de envio das informações em uma conexão. Conforme já mencionado anteriormente, quanto menor a mediana aferida, calculada em milissegundos, melhor a qualidade da conexão.

Também nesse caso as desigualdades regionais se manifestaram (Gráfico 7). Ao longo de toda a série histórica analisada, Norte e Nordeste apresentaram as maiores medianas aferidas, denotando pior desempenho da qualidade da conexão em relação ao tempo gasto para transmissões de informação. Ainda que, em alguns períodos, os números tenham se aproximado daqueles apresentados pelas demais regiões, ao longo do tempo, as diferenças se mantiveram relevantes. No início da série histórica, a mediana da latência do Norte era quase cinco vezes maior que a do Sudeste – e, ao final do período analisado, 3,6 vezes maior. Essa redução da diferença revela, em parte, a melhora do indicador na região com situação mais precária. Contudo, ela também é explicada pela manutenção dos índices na região com melhor desempenho, ou seja, naquele período, o Sudeste não teve uma melhora significativa na qualidade da conexão, fazendo com que a diferença de seus índices diminuísse em relação ao Norte.

GRÁFICO 7 – MEDIANAS DA LATÊNCIA, POR REGIÃO (2013-2016), EM MILISSEGUNDOS



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

Conforme está explicitado nas Tabelas 4 e 5, entre 2014 e 2013, foi constatada queda nas medianas das latências aferidas em todas as regiões (exceto no Centro-Oeste). Já entre 2014 e 2016, houve crescimento relativo, indicando maior dispêndio de tempo para envio das informações, ou seja, piora na qualidade das conexões estabelecidas.

TABELA 4 – MEDIANAS DE LATÊNCIA EM MILISSEGUNDOS E TAXAS DE CRESCIMENTO, POR REGIÃO (2013-2014)

	Total Brasil	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
3º Trim – 2013	13,73	24,10	35,68	53,63	12,64	21,42
3º Trim – 2014	12,94	25,65	30,65	47,13	12,02	20,07
Taxa de crescimento 2014 – 2013	-6%	6%	-14%	-12%	-5%	-6%
Diferença relativa do Total Brasil – 2013	0%	43%	62%	74%	-9%	36%
Diferença relativa do Total Brasil – 2014	0%	50%	58%	73%	-8%	36%

FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

TABELA 5 – MEDIANAS DE LATÊNCIA EM MILISSEGUNDOS E TAXAS DE CRESCIMENTO, POR REGIÃO (2014-2016)

	Total Brasil	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
3º Trim – 2014	12,94	25,65	30,65	47,13	12,02	20,07
3º Trim – 2016	20,21	30,66	34,10	57,53	15,76	20,55
Taxa de crescimento 2016 – 2014	56%	20%	11%	22%	31%	2%
Diferença relativa do Total Brasil – 2014	0%	50%	58%	73%	-8%	36%
Diferença relativa do Total Brasil – 2016	0%	34%	41%	65%	-28%	2%

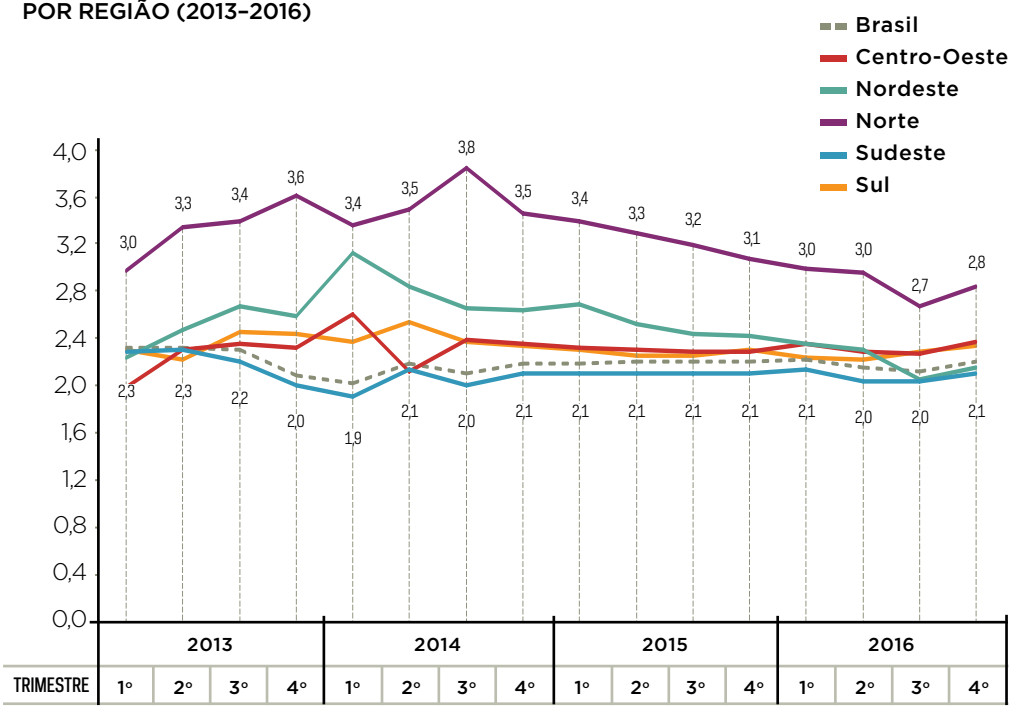
FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

JITTER UPLOAD

Por fim, a última medida para análise da qualidade das conexões entre as regiões do país, o *jitter upload*, revela a estabilidade do serviço. Conforme explicitado anteriormente, quanto mais próximo a zero, melhor é a estabilidade da conexão aferida. Assim como na latência, a melhora da qualidade da conexão ao longo do tempo é evidenciada quando há queda nas medianas observadas.

O *jitter upload* foi o indicador que apresentou, proporcionalmente, condições menos acentuadas de desigualdade entre as regiões analisadas (Gráfico 8). Além de todas elas apresentarem curvas mais regulares ao longo do período estudado, foram justamente Norte e Nordeste, aquelas com indicadores mais baixos no início da série, as que tiveram melhora mais acentuada nas medidas aferidas. Isso contribuiu para a redução das situações de desigualdade na qualidade da conexão entre regiões nessa perspectiva. Ainda que, ao final da série histórica, o Norte tenha apresentado mediana 33% maior que o Sudeste, aquela foi a região com maior ganho relativo de estabilidade, com uma redução de 30% na mediana de *jitter upload* entre 2014 e 2016 (Tabelas 6 e 7).

GRÁFICO 8 – MEDIANAS DE *JITTER UPLOAD* EM MILISSEGUNDOS, POR REGIÃO (2013–2016)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

TABELAS 6 E 7 – MEDIANAS *JITTER UPLOAD* EM MILISSEGUNDOS E TAXAS DE CRESCIMENTO (2013–2016)

	Total Brasil	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
3º Trim – 2013	2,30	2,36	2,67	3,40	2,21	2,46
3º Trim – 2014	2,10	2,38	2,66	3,84	2,01	2,37
Taxa de crescimento 2014 – 2013	-9%	1%	0%	13%	-9%	-3%
Diferença relativa do Total Brasil – 2013	0%	3%	14%	32%	-4%	7%
Diferença relativa do Total Brasil – 2014	0%	12%	21%	45%	-5%	12%

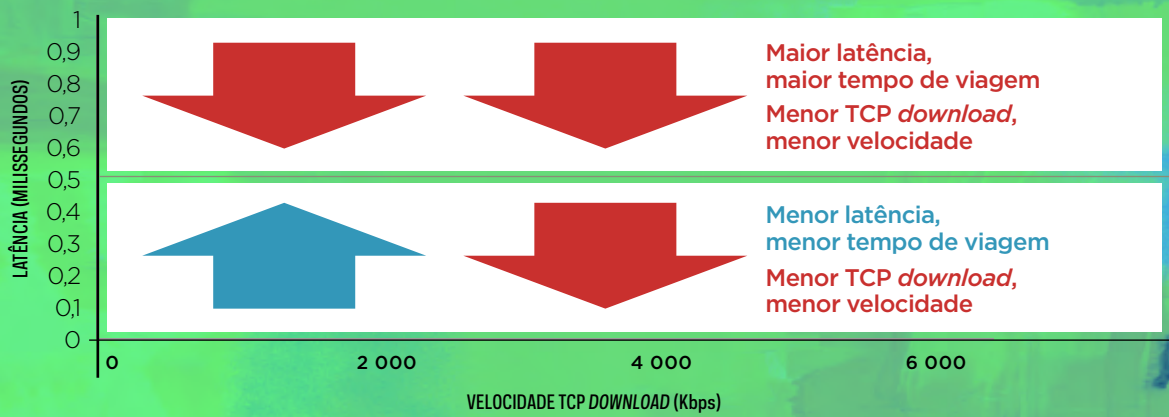
FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

VELOCIDADE E LATÊNCIA DAS CONEXÕES NOS ESTADOS BRASILEIROS

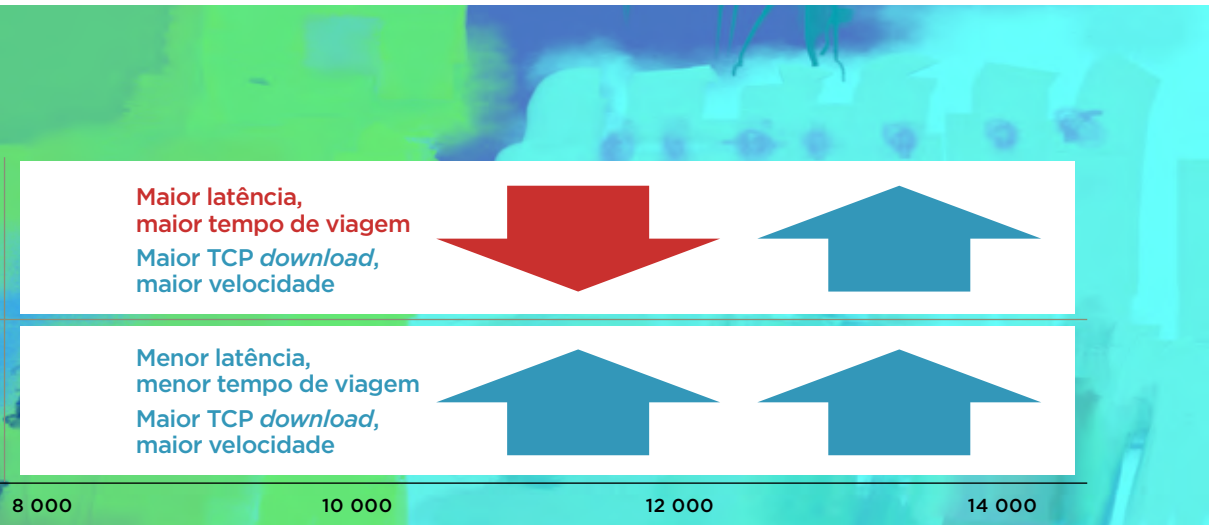
Esta seção traz o desempenho da qualidade das conexões por unidade da federação. Conforme descrito anteriormente nas notas metodológicas deste trabalho, foram privilegiadas aquelas que tiveram mais de 65 mil registros aferidos entre 2013 e 2016. No total, 13 unidades federativas foram selecionadas: uma da região Norte (Pará), três do Nordeste (Ceará, Bahia e Pernambuco), todas do Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo), duas do Centro-Oeste (Goiás e Distrito Federal) e todas da região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Para a análise, foram observados os resultados de latência e velocidade TCP *download* para dois períodos, 2013 e 2016. Os índices por unidade federativa são a compilação das medianas dessas medidas aferidas em cada estado, considerando os dois indicadores simultaneamente. Nos Gráficos 9 e 10, os eixos "x" ilustram o desempenho em relação a velocidade TCP *download* para cada ano, a partir do cálculo da mediana por unidade federativa no período em questão; e os eixos "y" indicam o desempenho da latência para cada ano por estado, também considerando a mediana observada no período. A Figura 1 sintetiza o significado da posição das unidades federativas em cada quadrante, visando auxiliar na leitura dos resultados apresentados nos gráficos de dispersão.

FIGURA 1 – APRESENTAÇÃO GRÁFICA PARA LEITURA DOS RESULTADOS DAS MEDIANAS DE LATÊNCIA E VELOCIDADE TCP *DOWNLOAD*, POR UNIDADE FEDERATIVA

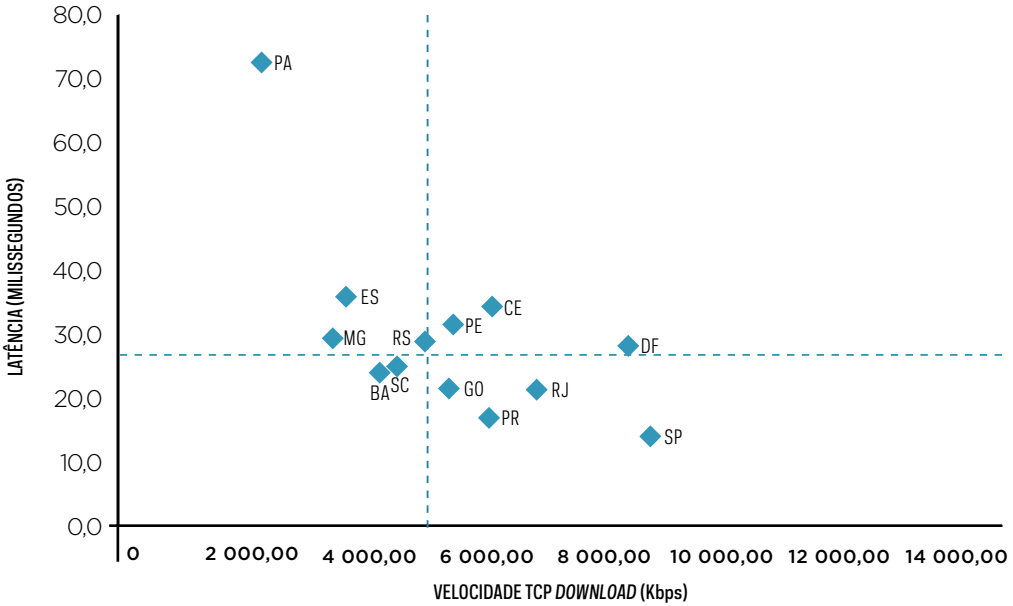


As linhas que estabelecem os quadrantes representam a posição das medianas de latência e de velocidade TCP *download* para o total do conjunto das 13 unidades federativas aferidas na análise. No caso da latência, os pontos localizados na área superior do gráfico indicam pior qualidade da conexão, dado que, quanto maior a latência, maior é o tempo de viagem (contando a ida e a volta) do pacote de dados transmitido. No caso da velocidade TCP *download*, quanto mais à direita o ponto observado, maior é a velocidade aferida, logo, melhor a qualidade da conexão. No quadrante superior esquerdo, por exemplo, encontram-se os estados com piores desempenho em 2013 em ambos os indicadores. Já os resultados à direita da linha vertical mostram as unidades da federação com medianas da velocidade TCP *download* superiores à mediana do total analisado, enquanto os resultados acima da linha horizontal indicam aquelas com medianas de latência superiores à mediana para o total do conjunto (Gráfico 9).



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

GRÁFICO 9 – MEDIANAS DE LATÊNCIA E VELOCIDADE TCP *DOWNLOAD*, POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO (2013)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

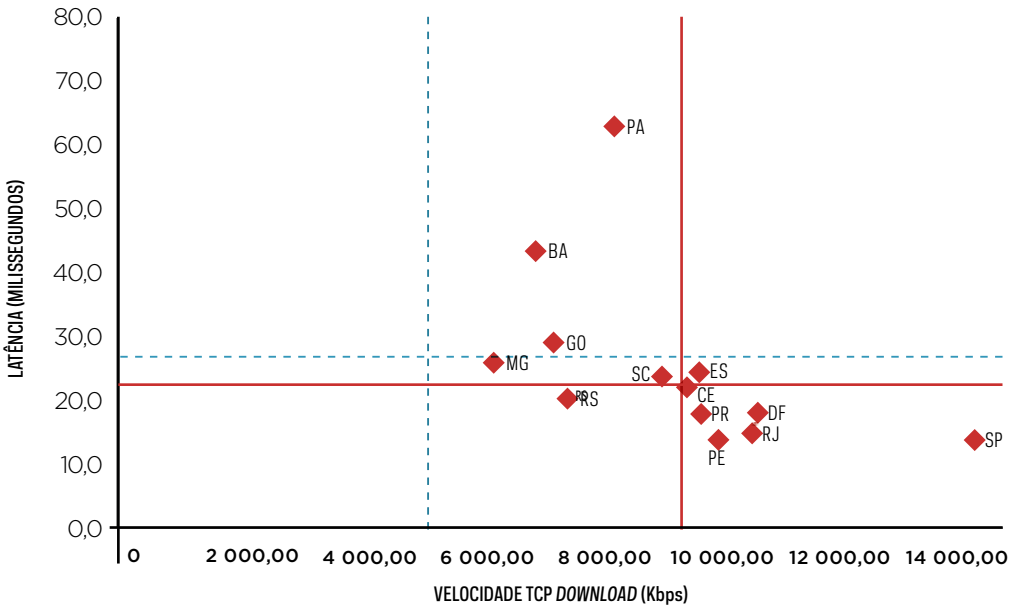
Chamam atenção as diferenças entre os estados do Pará e São Paulo: o primeiro apresentou mediana da latência mais de cinco vezes maior do que o segundo, com uma velocidade TCP *download* quase quatro vezes menor. Ainda que grande parte das 13 unidades federativas observadas se concentre próxima da mediana para o conjunto total, nota-se que, em 2013, além de São Paulo, apenas três outros estados pertenciam ao quadrante que corresponde às melhores condições das conexões observadas: Rio de Janeiro, Paraná e Goiás.

Por outro lado, é revelador que os outros dois estados da região Sudeste (Minas Gerais e Espírito Santo) tenham apresentado resultados inferiores à maioria das unidades da federação avaliadas, seja quanto à velocidade ou à latência das conexões aferidas. Esse dado é importante porque reforça a necessidade de estudos com maior capilaridade que permitam leituras mais desagregadas e que possam explicitar as desigualdades internas de determinadas regiões ou territórios, favorecendo a implementação de políticas públicas mais focadas e assertivas.

É importante destacar ainda que dois dos quatro estados alocados no quadrante superior esquerdo – que mostra as situações de alta latência e baixa velocidade TCP *download*, em relação à média –, são aqueles que tiveram alguns dos melhores indicadores econômicos no período. Minas Gerais e o Rio Grande do Sul apresentaram, respectivamente, o terceiro e o quarto maior PIB do país (IBGE, 2015). O resultado indica que, mesmo em contextos de aparentemente maior desenvolvimento econômico, limitações de acesso à infraestrutura são notáveis. Nesse sentido, o acompanhamento de indicadores com maior capilaridade é indispensável para o aprimoramento das políticas de acesso à Internet banda larga e aferição de sua efetividade.

Os resultados de 2016, considerando-se as mesmas medidas analisadas acima, estão no Gráfico 10, com as linhas vermelhas indicando as medianas para o total das 13 unidades federativas. As linhas verdes pontilhadas, referentes à mediana para o total em 2013, foram mantidas justamente para evidenciar possíveis mudanças nas posições relativas dos estados analisados.

GRÁFICO 10 – MEDIANAS DE LATÊNCIA E VELOCIDADE TCP *DOWNLOAD*, POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO (2016)



FONTE: CGI.BR/NIC.BR, CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR)

Analisando o comportamento das unidades federativas a partir das medidas observadas no ano de 2016, chama a atenção que, à exceção de Pará, Bahia e Goiás, todas apresentaram melhor desempenho de velocidade TCP *download* na comparação com o conjunto total de 2013. Ao mesmo tempo, é possível perceber que continuaram persistindo situações de desigualdade com relação à qualidade das conexões aferidas. Novamente, Pará e São Paulo se colocam em extremos opostos. A despeito da melhoria das medianas de latência e de velocidade em ambos os estados, a distância entre eles continuou bastante acentuada. São Paulo, em 2016, apresentou uma mediana de velocidade quase cinco vezes maior e uma mediana de latência quase duas vezes menor do que o Pará. Ou seja, conexões com maior velocidade e muito mais estabilidade.

REFERÊNCIAS

Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br (2017). Microdados do Simet entre 2013 e 2016.

Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br (2016). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2015*. São Paulo: CGI.br.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2011). *Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro: IBGE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015). Sistema de Contas Regionais: Brasil 2015. Recuperado em 10 março, 2017, de https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101307_informativo.pdf

Pfeffermann, D. (2015). Methodological issues and challenges in the production of official statistics, 24th Annual Morris Hansen Lecture. *Journal of Survey Statistics and Methodology, 3*(4), 425-483.

Silva, D. & Pitta, M. (2015). *Big data em estatísticas oficiais*. Apresentação no Seminário de Metodologia IBGE 2015, 1 a 4 de novembro, Rio de Janeiro. Recuperado em 10 dezembro, 2017, de https://eventos.ibge.gov.br/images/smi2015/apresentacoes/C11-BIGDATADeniseePittaSMI2015.pdf

CONCLUSÕES

AGENDA PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

A relevância do acesso à banda larga para o desenvolvimento econômico e social dos países tem sido alvo de crescente atenção internacional. Entender a penetração e o acesso a conexões desse tipo é fundamental para a compreensão de como o Brasil tem se incorporado a dinâmicas novas e determinantes no contexto da sociedade da informação e do conhecimento. São presenciadas mudanças aceleradas na forma como as pessoas interagem com o mundo, em seus padrões de sociabilidade e, inclusive, na maneira como os indivíduos se estabelecem no mercado de trabalho.

As redes de banda larga são essenciais para o desenvolvimento dos países, da mesma maneira que, no passado, as redes de transporte rodoviário e ferroviário e a de eletricidade foram consideradas determinantes para a melhoria das condições de vida nas nações. Para além dos benefícios associados ao desenvolvimento econômico, em que o maior acesso à Internet é relacionado ao crescimento econômico dos países e à geração de renda entre os indivíduos, o uso da banda larga também é determinante para o acesso a direitos e à cidadania.

Realizar serviços de governo, buscar informações sobre educação, saúde e cultura, efetuar transações financeiras e interagir com familiares e amigos são algumas das atividades facilitadas pela Internet de banda larga. Sabemos, no entanto, que o acesso é condição necessária, mas não suficiente, para que os benefícios esperados sejam alcançados de forma ampla. É fundamental que seja oferecido um serviço de banda larga de qualidade em que os indivíduos e instituições no Brasil consigam acessar recursos como dados, vídeo, voz e imagem em velocidade compatível com as suas demandas.

A definição sobre o que seja uma Internet banda larga de qualidade está sujeita a divergências, tendo em vista que diferentes parâmetros podem ser utilizados para conceituá-la. Ainda assim, é essencial que políticas públicas para acesso à rede levem em consideração critérios de qualidade que garantam a oferta de serviços adaptados à realidade dos usuários. Nesse sentido, o monitoramento sistemático da Internet banda larga no país é essencial para compreender os desafios para a oferta de serviços de qualidade aos indivíduos e instituições. Gestores públicos, reguladores, provedores e usuários podem utilizar essas informações para apoiar medidas que visem à melhoria do serviço de banda larga. Além disso, a produção de estatísticas sobre a qualidade da rede também

pode apoiar dados comparáveis internacionalmente, indicando como o Brasil está inserido no contexto global.

Para apoiar tais desafios, o presente estudo teve como objetivo apresentar um panorama da qualidade da banda larga no país, a partir de fontes variadas de informação, analisando indicadores referentes às diferentes regiões brasileiras, em seus distintos setores e condições socioeconômicas. Portanto, diversas variáveis referentes ao território nacional e às características de indivíduos e instituições foram analisadas com o propósito de identificar as disparidades existentes quanto ao acesso à banda larga. Tendo como unidades de observação não apenas entrevistas com usuários e provedores da Internet, mas também as medições de velocidade realizadas na rede, o estudo objetivou apontar barreiras para o acesso à Internet de qualidade, incluindo uma perspectiva histórica, sempre que possível, por meio do acompanhamento dos indicadores em diferentes períodos de tempo. Isso permitiu compreender, além das lacunas de acesso às conexões de melhor qualidade, o ritmo com o qual as tecnologias têm sido incorporadas no cotidiano de indivíduos e instituições do país.

Os resultados descritos reforçam que as disparidades existentes entre as regiões brasileiras seguem marcantes, no que diz respeito ao acesso à conexão de Internet de qualidade. As barreiras de custo e as situações de desigualdade regionais historicamente constituídas no país ainda persistem como fatores que dificultam a inclusão digital dos cidadãos e das instituições brasileiras em relação à conexão de Internet de melhor qualidade. Por outro, alguns avanços também são observados nos anos analisados pelo estudo. Entre 2013 e 2016, período de análise considerado, além da ampliação do acesso à banda larga, também houve melhora na qualidade das conexões, no que se refere à velocidade e estabilidade. Ainda assim, o ritmo de incorporação dessas tecnologias encontra-se aquém das reais necessidades no mundo contemporâneo e disparidades ainda são observadas em regiões e localidades específicas do país. Essas regiões são justamente aquelas com piores indicadores sociais e econômicos. Nesse sentido, políticas regionais devem ser combinadas a diretrizes nacionais para diminuir tais desigualdades no acesso. Além disso, ações de monitoramento contínuos, de maior capilaridade e com grande agilidade, são indispensáveis para que todos no Brasil possam estar conectados por meio de uma rede de qualidade.

O Capítulo 2 avaliou os resultados de pesquisas e estudos realizados pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) que permitem analisar a qualidade da Internet banda larga a partir de duas perspectivas: i) declarações dos usuários sobre conexões utilizadas; e ii) declarações dos provedores de serviços de Internet sobre conexões ofertadas.

Foram verificadas disparidades tanto sob o ponto de vista de públicos diferentes – como, por exemplo, o acesso à Internet banda larga entre órgãos públicos, estabelecimentos de saúde e escolas – quanto nas análises detalhadas sobre indivíduos e instituições. De outro modo, as desigualdades internas entre os diferentes públicos analisados nas pesquisas do Cetic.br se manifestam no contraste entre a velocidade encontrada nas escolas públicas e particulares ou entre os estabelecimentos de saúde de atenção básica e ambulatorial em comparação com os grandes hospitais.

Entre os indivíduos e domicílios, apesar da melhoria de alguns indicadores, como o aumento da proporção de usuários de Internet no período analisado, ainda persiste uma série de barreiras relacionadas ao acesso à Internet banda larga de qualidade. Características como região, classe social, escolaridade e localização (urbana e rural) ainda diferenciam aqueles que podem ou não podem ter um acesso de maior qualidade. O custo ainda é uma barreira relevante para o acesso à rede, especialmente em localidades que tem a menor proporção de domicílios conectados, a exemplo da região Norte. O valor para contratar serviços de Internet também afeta os domicílios mais vulneráveis: a média de gastos com conexão cresce consideravelmente conforme a classe social. Enquanto esse valor representa 0,83% da renda domiciliar mensal de domicílios da classe A, ele atinge 3,9% dos gastos em domicílios das classes DE.

Já a análise das organizações apresentou outros desafios para o acesso à Internet de qualidade. Nas organizações analisadas, foram encontradas melhorias na penetração de Internet banda larga – ainda que persistam desafios em alguns públicos em que o acesso via cabo e fibra ótica ainda não está universalizado, como em escolas, estabelecimentos de saúde, empresas e prefeituras. Além do desafio de ampliar o acesso a conexões desse tipo nos estabelecimentos no país, entre os públicos analisados, foram encontradas disparidades quanto à velocidade de Internet. Considerando que a maior velocidade contratada significa também maior qualidade de acesso aos diferentes conteúdos que a

rede permite acessar, é possível afirmar que existe espaço para melhorar a qualidade da rede a partir de políticas públicas focadas no aumento da velocidade.

Também foram reveladas diferenças na velocidade contratada, de acordo com outras características das organizações estudadas. Por exemplo, o porte da organização despontou como uma variável relevante para avaliar as diferenças na velocidade contratada entre estabelecimentos de saúde e empresas. O mesmo ocorre com a esfera administrativa, com disparidades entre organizações públicas e privadas, como em escolas e estabelecimentos de saúde. Por fim, os dados sobre provedores demonstraram diferenças – principalmente regionais – na provisão de conexões via fibra ótica em todo o país.

Já o Capítulo 3 tratou da aferição de indicadores da qualidade das conexões, a partir da sistematização de registros de testes realizados pelos usuários sobre as suas conexões à Internet. A fonte dos dados utilizados é o Sistema de Medição de Tráfego Internet (Simet), ferramenta produzida pelo Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) com o objetivo de analisar a qualidade da Internet por meio de testes disponibilizados aos usuários. A partir da análise entre os anos de 2013 e 2016, foi possível avaliar as diferenças entre as cinco regiões brasileiras com relação a três dimensões de qualidade: velocidade, latência e estabilidade.

Os resultados apontam, de modo geral, para uma diminuição das disparidades regionais entre os períodos análises. Contudo, ainda persistem as diferenças na qualidade da conexão entre as macrorregiões do país. De modo geral, Norte e Nordeste foram as regiões com pior desempenho nos indicadores avaliados. Apesar de terem sido observadas melhorias nas regiões Norte e Nordeste quanto à latência – que revelam o tempo de envio das informações em uma conexão –, foi identificada estagnação dos resultados em regiões de melhor desempenho, a exemplo do Sudeste.

Com o objetivo de desagregar ainda mais os dados e apresentar resultados que detalhassem ainda mais as diferenças, também foram analisadas 13 unidades federativas de todas as regiões do país quanto ao desempenho da qualidade das conexões. De acordo com a análise dos resultados de velocidade e latência, entre 2013 e 2016, os estados melhor avaliados foram São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás e Paraná.

Em contrapartida, é revelador que alguns estados ricos, ou que fazem parte das regiões mais desenvolvidas economicamente no país, tenham apresentado resultados inferiores à maioria

das unidades da federação avaliadas, no que se refere à velocidade ou à latência das conexões aferidas. Esse dado é importante porque reforça a necessidade de estudos que permitam leituras mais desagregadas, pois explicitam as desigualdades internas de determinadas regiões ou territórios. Tais evidências favorecem a implementação de políticas públicas mais focalizadas nas localidades que possuem pior desempenho na qualidade da conexão.

Os dados e indicadores analisados na presente publicação apontam, por fim, que as políticas públicas devem buscar superar desigualdades que estão fundamentadas na maior parte das fontes de análise – as questões regionais, sobretudo –, mas também aquelas relacionadas aos diferentes atores que usufruem e proveem o acesso à Internet banda larga de qualidade, gerando, assim, um ambiente de infraestrutura tecnológica propício para o desenvolvimento econômico e social.

ANEXO

SOBRE O PROJETO SIMET – SISTEMA DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE DE INTERNET

Com o intuito de estabelecer processos regulatórios sobre a gestão da qualidade do Serviço de Comunicação e Multimídia (SCM), em 2001, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) lançou a Resolução n. 574. No Artigo 10º dessa resolução, são descritas as normas para a oferta de *software* de medição da qualidade de Internet por parte das prestadoras aos seus assinantes, sendo que o Parágrafo 7º estabelece que a medição deve ocorrer do computador do usuário ao Ponto de Troca de Tráfego (Internet Exchange – IX).

Na mesma época da resolução da Anatel, estudos e pesquisas já estavam sendo conduzidos no âmbito do Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologia de Redes e Operações (Ceptro.br) para construção de um plano metodológico que permitisse a medição em última milha. A estratégia em estudo se embasava em *request for comments* (RFC) e em fóruns multilaterais internacionais ligados a área das TIC, como o Internet Engineering Task Force (IETF).

Como resultado desse trabalho e tendo como principal objetivo desenvolver um sistema capaz de aferir a qualidade da Internet no Brasil, foi criado, em 2006, o Sistema de Medição de Tráfego Internet (Simet), projeto desenvolvido sob os auspícios do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), órgão responsável por implementar as decisões e projetos do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br).

O Simet estabelece padrões técnicos e não subjetivos para desenvolver a medição de qualidade de Internet na última milha, ou melhor, para revelar indicadores de qualidade sobre a experiência do usuário final na rede. O teste pode ser feito de qualquer local de origem. O usuário pode fazer uso do Simet no seu domicílio, em escolas, nas empresas ou em hospitais, por exemplo.

A concepção estrutural do sistema é estar vinculado a todos os pontos de troca de trafego nacionais (IX). Esse modelo respeita a Resolução n. 574 da Anatel e permite a obtenção de dados isentos e transparentes por meio de medições fora da rede de provedores, sistemas autônomos ou operadoras.

Mesmo que a palavra "qualidade" possa indicar certa subjetividade diante de quem a avalia, a metodologia do Simet busca se utilizar de métricas bem fundamentadas. São quatro as dimensões ou métricas elencadas nos testes de qualidade de Internet:

- Vazão TCP e UDP: procura-se aferir qual a velocidade bruta obtida por meio dos protocolos TCP (do inglês, *transmission*

control protocol) e UDP (do inglês, *user datagram protocol*). É a velocidade final real que o usuário recebe de seu provedor ou sistema autônomo;

- Latência: tempo que uma mensagem leva para chegar ao destino e retornar. Visa medir a qualidade do caminho;
- Jitter: variação da latência. Diferença entre o tempo esperado de recebimento de pacotes e o efetivamente entregue. Mede o congestionamento do trajeto;
- Perda de pacotes: proporção de pacotes que deveriam ter sido entregues ao destino, porém não foram recebidos.

As métricas foram escolhidas justamente porque são complementares e, cada uma ao seu modo, avalia o impacto positivo ou negativo da experiência de uso da Internet em relação à qualidade. Muitos medidores concorrentes fazem uso exclusivamente do teste de vazão, o que apresenta apenas de modo parcial o impacto dos problemas sofridos pelos usuários em suas redes.

O projeto Simet foi concebido de forma a ofertar ao usuário final diferentes modalidades de uso a partir de sistemas com arquiteturas distintas:

- medições por meio de navegadores (Web);
- aplicativos para dispositivos móveis (iOS e Android);
- *software* instalado no computador (Monitor Banda Larga);
- ou, em última instância, um *firmware* que pode ser embarcado em um roteador doméstico que amplia sua função, tornando-o um potente instrumento de medição com relatórios gerenciais e medições periódicas.

Os dados dos testes são encaminhados, processados e validados nos servidores do NIC.br respeitando todos os preceitos de sigilo de acesso aos dados. Esses dados anônimos, tratados estatisticamente, são encaminhados posteriormente para análises que pretendem melhorar a qualidade da Internet no Brasil, fomentando políticas públicas assertivas e embasadas em dados empíricos.

GLOSSÁRIO

3G – Abreviatura da terceira geração de padrões e tecnologias de telefonia móvel.

4G – Abreviatura da quarta geração de padrões e tecnologias de telefonia móvel.

Banda larga – Conexão à Internet com capacidade acima daquela usualmente conseguida em conexão discada via sistema telefônico. Não há uma definição de métrica de banda larga aceita por todos, mas é comum que conexões em banda larga sejam permanentes – e não comutadas, como as conexões discadas. Mede-se a banda em bps (bits por segundo) ou seus múltiplos, Kbps (quilobits por segundo) e Mbps (megabits por segundo). Banda larga, usualmente, compreende conexões com mais de 256 Kbps. Porém, esse limite é muito variável de país para país e de serviço para serviço. No caso das pesquisas do CGI.br, banda larga refere-se a todas as conexões diferentes da conexão discada.

***Browser* (*web browser*)** – Também conhecido como navegador, refere-se ao conjunto de programas que permitem aos usuários navegarem ou interagirem com documentos da Internet. Dentre os mais conhecidos, estão Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari e Google Chrome.

Download – É a transferência de arquivos de um computador remoto/site para o computador "local" do usuário. No Brasil, é comum usar o termo "baixar" arquivos com o mesmo sentido que fazer *download*. De maneira geral, pode ser entendido como ato de receber dados da Internet.

IX – Internet Exchange (IX) ou Ponto de Troca de Tráfego (PTT) é o local onde empresas e provedores se conectam para trocar grandes volumes de informações e conteúdos. No caso brasileiro, estão distribuídos pelo país de forma a facilitar e disseminar a comunicação regional.

Jitter – Variação da latência. Em um exemplo prático, caso um usuário envie uma mensagem a cada segundo para um dado destinatário, seria esperado que o outro lado recebesse igualmente uma mensagem a cada segundo. O *jitter* é uma medida que avalia essa diferença entre o que era esperado e o que efetivamente foi entregue (hora de chegada). Sua relevância está justamente em entender se determinada rede está congestionada ou as mensagens estão seguindo caminhos diferentes até o destino.

Latência – De forma resumida, pode ser entendida como o tempo necessário para uma mensagem ir a um destino e retornar. A latência é de extrema importância, visto que ela varia de acordo com a qualidade do caminho. Caso a estrutura de um provedor ou operadora esteja congestionada, assim como acontece com ruas e avenidas, o tempo da latência irá aumentar, possibilitando entender problemas na estrutura. Em alguns textos, o termo pode ser referenciado como *ping* ou RTT (do inglês, *Round Trip Time*).

Monitor Banda Larga – *Software* (para computadores *desktop*) e aplicativo (para dispositivos móveis) desenvolvido pelo NIC.br a partir de um convênio com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp). Similar a outras modalidades disponibilizadas pelo projeto Simet, o monitor permite ao usuário testar a qualidade de sua conexão. Está disponível para sistemas Windows e Apple, na versão software, e Apple iOS e Google Android para dispositivos móveis. Mais informações em http://simet.nic.br/sobremonitorbandalarga.html

Pacotes – A fim de facilitar a comunicação pela Internet, a informação entre computadores e servidores é fracionada. Em vez de transmitir uma informação em um único bloco, ela é dividida em pequenas porções ou, no termo técnico mais utilizado, em pacotes.

Provedores de acesso de Internet – Todas as empresas que atuam em território nacional oferecendo os serviços de Internet, que incluem provimento de acesso, conteúdo, hospedagem, *e-mail* ou aplicações.

Roteador – São equipamentos domésticos ou corporativos que permitem a interligação entre duas redes distintas. No exemplo de usuários domésticos, é o dispositivo que interliga a rede de sua residência com seu provedor de acesso.

Simet Box – *Software* ou *firmware* disponibilizado pelo NIC.br que pode ser instalado em alguns modelos de roteadores domésticos. Amplia a função do roteador, adicionando a função de medidor de qualidade de Internet, criando uma rotina de medições periódicas e relatórios gerenciais para analisar a qualidade da Internet em uma janela temporal. Mais informações em http://simet.nic.br/simetbox.html

Simet Mobile – Aplicativo disponível para os sistemas Apple iOS e Google Android que permite testar a qualidade de Internet a partir de smartphones. As medições podem ser realizadas tanto de uma rede sem fio (WiFi) quanto por meio de conexões 3G e 4G. Mais informações em http://simet.nic.br/sobresimetmobile.html

Simet Web – Modalidade do Simet que permite ao usuário iniciar um teste instantâneo a partir de um navegador ou browser. Pode ser realizado por meio do *site* do projeto em http://simet.nic.br.

Simet – Sigla para Sistema de Medição de Tráfego Internet, que é um conjunto de sistemas que permitem ao usuário, por meio de algumas modalidades, aferir a qualidade da Internet que lhe é ofertada: via Web, Mobile (celular), Monitor Banda Larga e Simet Box.

TCP – Do inglês, *Transmission Control Protocol*. É o modo mais usual de transferência de informações pela Internet. Garante resiliência, uma vez que, caso parte da informação seja perdida, é possível efetuar retransmissão.

UDP – Do inglês, *User Datagram Protocol*. Assim como o TCP, é uma das maneiras de envio de informações pela Internet. Seu foco se dá pela agilidade e eficiência em termos de velocidade. Por sua constituição, não é possível ter garantias de que a informação tenha chegado íntegra ao destino em contraponto ao que é feito no TCP. Por suas características, é muito utilizado em aplicações de jogos, chamadas telefônicas e aplicação em tempo real.

Upload – É a transferência de arquivos de um computador "local" do usuário para uma máquina remota/*site*. No Brasil, é comum usar o termo "subir" arquivos com o mesmo sentido de "fazer *upload*". De forma simplificada, é o ato de enviar dados para a Internet.

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

cetic.br

Centro Regional de Estudos
para o Desenvolvimento da
Sociedade da Informação
sob os auspícios da UNESCO

ceptro.br

Centro de Estudos e
Pesquisas em Tecnologia
de Redes e Operações

nic.br

Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR

cgi.br

Comitê Gestor da
Internet no Brasil