

Panorama da qualidade da Internet nas Escolas Públicas Brasileiras



ceptro.br nic.br cgi.br

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br Brazilian Network Information Center

NIC.br Diretor Presidente / CEO : Demi Getschko

Diretor Administrativo / CFO : Ricardo Narchi

Diretor de Serviços e Tecnologia / CTO : Frederico Neves

Diretor de Projetos Especiais e de Desenvolvimento / Director of Special Projects and Development: Milton Kaoru Kashiwakura

Diretor de Assessoria às Atividades do CGI.br / Chief Advisory

Officer to CGI.br : Hartmut Richard Glaser

Créditos

Autoria: Cristiane Honora Millan, Gabriela Lima Marin, Solimary García-Hernández, Calebe O. F. A. Santos, Paulo Kuester Neto

Revisão gramatical e ortográfica: Érica Santos Soares de Freitas

Agradecimentos

À equipe do Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologia de Redes e Operações (Ceptro.br) – Medições:

Holger Araújo Wiehen, Erik Jhordan, Felipe Amorim de Melo, Henrique de Moraes Holschuh, João Paulo Vieira de Carvalho, Kaio Augusto de Camargo, Leandro Dybal Bertoni, Leandro Ferrari, Rodrigo Siqueira Andrade, Paulo Kuester Neto, Cristiane Honora Millan, Calebe O. F. A. Santos, Gabriela Lima Marin, Solimary García-Hernández

Sobre o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br)

O Comitê Gestor da Internet no Brasil, responsável por estabelecer diretrizes estratégicas relacionadas ao uso e desenvolvimento da Internet no Brasil, coordena e integra todas as iniciativas de serviços Internet no País, promovendo a qualidade técnica, a inovação e a disseminação dos serviços ofertados.

Sobre o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR - NIC.br (NIC.br)

O Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR foi criado para implementar as decisões e os projetos do Comitê Gestor da Internet no Brasil, responsável por coordenar e integrar as iniciativas e serviços da Internet no País.

Sobre o Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologia de Redes e Operações do NIC.br (Ceptro.br) e soluções da Família SIMET para o setor público.

O Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologia de Redes e Operações do NIC.br tem por objetivo desenvolver projetos que visem a melhoria da qualidade da Internet e disseminar seu uso, com especial atenção para seus aspectos técnicos e de infraestrutura. No Ceptro.br, o setor *Medições* é responsável pelo desenvolvimento de uma família de medidores do Sistema de Medição de Tráfego Internet (SIMET), que inclui soluções destinadas ao setor público como é o caso do Medidor Educação Conectada e o SIMET Saúde. Essas medições são subsídio essencial para fomentar estudos, gerar análises e propor ações que resultem em uma melhoria real da Internet no Brasil.

Sumário

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Prefácio | 5 |
| 2. | Apresentação | 6 |
| 3. | Introdução | 8 |
| 4. | Panorama sobre conectividade nas escolas públicas brasileiras | 9 |
| | 4.1 Internet para uso geral | 10 |
| | 4.2 Internet para aprendizagem | 15 |
| 5. | Qualidade da Conectividade nas Escolas | 21 |
| 6. | Conclusão | 29 |
| 7. | Referências | 32 |

Prefácio

A área de Medições do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) acompanha, desde 2007, a qualidade da conectividade de Internet no Brasil. Ao longo desse período, o conceito de qualidade foi transformado: de um olhar predominantemente técnico, voltado para o monitoramento de métricas como latência, *jitter*, perda de pacotes, velocidade de *download* e velocidade de *upload*, tornou-se um olhar centrado no impacto da qualidade da conexão sobre o usuário. O que se manteve constante no período foi o olhar objetivo, pautado no estudo e na avaliação aprofundada das medições realizadas por meio dos medidores da família do Sistema de Medição de Tráfego de Internet (SIMET) e de outras fontes confiáveis de dados.

O presente estudo, resultado do monitoramento amplo e contínuo da qualidade da Internet nas escolas públicas brasileiras pelo Medidor Educação Conectada, mostra que, apesar das melhorias na conectividade das escolas no último ano, ainda existem muitos desafios. Atualmente, 89% das escolas públicas têm Internet, 62% das escolas têm Internet para aprendizagem e somente 11% das escolas com medidor têm velocidade de Internet considerada adequada. O estudo enfatiza também como a disponibilidade de acesso e a qualidade da Internet varia entre escolas devido à heterogeneidade do espaço geográfico do Brasil, com indicadores inferiores em locais longe dos grandes centros urbanos.

De longa data, o NIC.br mantém iniciativas importantes para reduzir essas diferenças e contribuir para levar Internet de qualidade para todo o Brasil. Sob o nome IX.br opera 36 pontos de troca de tráfego distribuídos pelas 5 regiões do Brasil, favorecendo a interconexão local dos sistemas autônomos (redes de provedores de acesso, de conteúdo, redes de governo, acadêmica, de bancos etc.) constituintes da Internet de cada região. Em razão de, em muitas regiões, o acesso à Internet ser provido majoritariamente por pequenos e médios provedores, o NIC.br mantém um portfólio de cursos e publicações gratuitos para capacitá-los a operar redes de qualidade. Acreditamos que estas e outras iniciativas mostram resultados que impactam também as escolas.

Sabemos que a evolução da Internet no Brasil será resultado de um esforço colaborativo e esperamos que o *Panorama da qualidade da Internet nas escolas públicas brasileiras* agregue às discussões sobre o tema.

Uma boa leitura!

Milton Kaoru Kashiwakura

Diretor de Projetos Especiais e de Desenvolvimento, NIC.br

Apresentação

Atualmente, cerca de um terço da população mundial não tem acesso à Internet. Quando falamos sobre Internet em escolas, cravar um número não é tão fácil. Não se sabe ao certo o número de escolas existentes globalmente. Estima-se que existam cerca de 6 milhões de escolas no mundo e que aproximadamente metade não têm acesso à Internet. Portanto, existe um grande desafio de gestão informacional quando analisamos dados escolares sobre conectividade. Felizmente, nesse aspecto, o Brasil tem avançado.

Uma conexão adequada à Internet nas escolas é um elemento essencial para garantir que crianças e jovens tenham acesso a informações, oportunidades e escolhas. Para garantir a entrega desse serviço essencial, é necessário que a sociedade possa acompanhar e monitorar as políticas públicas de conectividade que chegam até nossos estudantes. Esta publicação é um exemplo de como o cruzamento das informações existentes sobre conectividade de escolas, apoiadas nos dois principais instrumentos de coleta no país, o Censo Escolar e o Medidor Educação Conectada, propiciam análises diversas que enriquecem e contribuem para o aprimoramento de políticas públicas.

O Censo Escolar, realizado anualmente, é um instrumento consistente que permite acompanhar ao longo dos anos, entre outras coisas, a disponibilidade de equipamentos de tecnologia da informação e comunicação (TIC) e de Internet nas escolas, para diversos fins. Contudo, esse censo é um instrumento estático, uma fotografia que nos permite comparações entre períodos determinados. Por outro lado, ferramentas de medições constantes, como é o caso do Medidor Educação Conectada, favorecem análises da disponibilidade e qualidade da Internet que chega às escolas em qualquer momento. A combinação dos dois instrumentos potencializa a compreensão acerca da situação da Internet na escola, permitindo identificar padrões de erros e acertos, e a necessária correção de cursos.

A disponibilidade das informações em microdados, como é o caso do Censo, e de dados abertos, como os provenientes do Medidor Educação Conectada, permite a criação de novas soluções de monitoramento e análises. Inclusive, outros países podem adaptar e implementar as soluções brasileiras para suas próprias necessidades. Nesse sentido, o Brasil tem avançado na coordenação de suas políticas públicas de conectividade, tendo a maior expressão desse esforço no lançamento da Estratégia Nacional Escolas Conectadas (ENEC). Além disso, tem consolidado e aprimorado constantemente formas de monitorar a qualidade do acesso à Internet nas escolas, o que permite acompanhar a evolução desse acesso à luz dos padrões nacionais e internacionais de qualidade.

Todavia, para que possamos chegar à universalização das informações nas escolas do país, mais gestores públicos, de todos os níveis de administração, e mais comunidades escolares precisam abraçar o esforço coletivo de adoção das ferramentas de medições constantes nas escolas. Esta publicação é uma análise dos dados disponíveis e um alerta sobre os desafios de alcance de indicadores de qualidade que o país se propôs a atingir, com destaque para as disparidades regionais encontradas.

Boa leitura!

Jardiel Nogueira

Oficial de Programas – Giga UNICEF Brasil

Introdução

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) tornaram-se recursos indispensáveis para a realização de práticas educacionais inovadoras, com potencial para garantir equidade no acesso à informação. No entanto, nem sempre há, nas instituições escolares, a infraestrutura necessária para o uso de tais recursos, especialmente na rede pública brasileira de ensino.

Apenas 29% dos professores da rede municipal, concentrados principalmente na região Centro-Oeste e em capitais, utilizam materiais didáticos *online* e ambientes virtuais de aprendizagem em atividades com os alunos, em comparação com 63% na rede privada. Além disso, 79% dos professores da rede pública, de acordo com a pesquisa TIC Educação 2022 (NIC.BR, 2023), relatam que o número insuficiente de computadores para os alunos dificulta muito o uso das tecnologias digitais na escola. Sabe-se, também, que muitas escolas públicas, especialmente as localizadas em regiões distantes de áreas urbanas, as de gestão municipal ou aquelas que atendem estudantes de grupos vulnerabilizados, ainda enfrentam problemas relacionados à conectividade e à qualidade da Internet.

Nesse cenário, a desigualdade no uso das TIC, em vez de promover a equidade, incrementa a desigualdade educacional entre alunos da rede pública e privada e entre alunos de diferentes localidades do país. Um exemplo bastante evidente desse fenômeno ocorreu durante a pandemia COVID-19, em 2020, quando apenas alguns dos estudantes, especialmente provenientes de escolas privadas, deram continuidade ao processo de ensino e de aprendizagem na modalidade remota, enquanto outros estavam impossibilitados de seguir adiante devido à falta de acesso à Internet em casa, à baixa qualidade da conexão e, até mesmo, à ausência de equipamentos de acesso (NIC.BR, 2021).

Para mudar essa realidade e garantir a universalização do acesso à Internet no âmbito da educação, é preciso assegurar às escolas públicas, a preços acessíveis, pelo menos uma infraestrutura básica, o que inclui: i) eletricidade; ii) presença de Internet *com velocidade suficiente* para os usos pedagógicos propostos e iii) equipamentos suficientes para o acesso à Internet pelos estudantes (GICE, 2021).

Dessa forma, para diagnosticar a conectividade nas escolas públicas brasileiras e, portanto, a viabilidade da inclusão das TIC nas práticas educacionais, é preciso ir além do indicador binário (presença ou ausência) de conexão à Internet. É necessário considerar também se há estabilidade da conexão, se a banda (velocidade de *download*) é alta e a latência é baixa o suficiente para a realização de atividades pedagógicas e de gestão escolar pelo corpo docente e discente da escola (BCG, 2021).

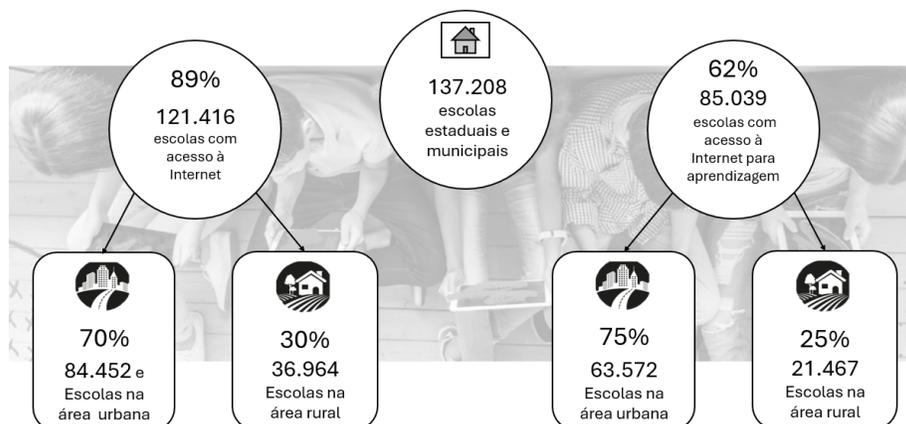
Neste artigo, analisou-se, entre 2022 e 2023, a evolução ocorrida na conectividade das escolas públicas brasileiras, tanto para o uso geral quanto para aprendizagem, a partir de dados do Censo Escolar da Educação Básica (INEP, 2022; 2023; 2024). A análise proposta foi baseada também em dados sobre qualidade de conexão à Internet coletados por meio do Medidor Educação Conectada e realizada com diferentes recortes geográficos, o que permite identificar áreas em situação crítica e áreas com necessidades específicas, de forma a embasar e direcionar esforços para garantir a igualdade de oportunidades educacionais.

Panorama sobre conectividade nas escolas públicas brasileiras

Por meio do Censo Escolar da Educação Básica, realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), são coletadas informações relacionadas à infraestrutura escolar. Na parte específica sobre conectividade, o diretor deve informar se a escola tem acesso à Internet (daqui em diante chamada também de Internet para uso geral); em caso afirmativo, as opções de preenchimento são: para uso dos alunos, para uso administrativo, para uso no processo de ensino aprendizagem e/ou para uso da comunidade. Mais de uma opção pode ser informada, se for o caso (INEP, 2024). Considera-se como Internet para aprendizagem, a Internet para uso dos(as) docentes e/ou estudantes para realização de atividades do processo de ensino e de aprendizagem, mediando-o ou complementando-o com recursos acessíveis na Internet, tais como apresentar vídeos, acessar páginas *web* e editar documentos *online*, por exemplo (INEP, 2023; 2024).

Segundo o Censo Escolar de 2023 (INEP, 2024), o Brasil tem um total de 137.208 escolas públicas estaduais e municipais, dentre as quais 121.416 (89%) declararam ter Internet para uso geral e 85.039 (62%) declaram ter acesso à Internet para aprendizagem. A seguir, um resumo mais detalhado sobre esses indicadores relacionados à conectividade nas escolas apresenta-se na Figura 1.

Figura 1. Panorama geral sobre dados relacionados à conectividade descritos no Censo Escolar da Educação Básica 2023



Fonte: Elaboração própria.

Internet para uso geral nas escolas públicas

Nos últimos anos, observou-se um aumento, em nível nacional, na proporção de escolas públicas que declararam ter acesso à Internet para uso geral. De acordo com o Censo Escolar 2023, 89% das escolas públicas em atividade declararam ter Internet, um aumento de 5% em comparação com 2022 (INEP, 2024). Apesar da alta proporção no cenário nacional e dos avanços, ainda há uma grande desigualdade entre as regiões do país e, inclusive, dentro delas.

Na região Norte, que atualmente tem 20.279 escolas públicas (14,8% do total brasileiro), 7.443 (37%) instituições declararam não ter Internet para uso geral. Distribuídas de maneira desigual entre os municípios, poucos têm entre 80% e 90% das escolas conectadas, como é o caso de Manaus (AM) e Macapá (AP). Em contrapartida, há muitos municípios distantes das grandes capitais que têm entre 0 e 40% das escolas conectadas conforme Figura 2.

Essa desigualdade entre escolas localizadas nas capitais, em áreas mais urbanizadas, e escolas localizadas em áreas mais remotas, consideradas rurais, pode estar associada à ausência ou à baixa incidência de infraestrutura para a provisão de serviços de telecomunicações na região Norte como um todo, não sendo um desafio exclusivo do setor de educação pública. Com exceção das áreas metropolitanas de Manaus e de Macapá, a maior parte do território está fora da cobertura de fibra óptica e/ou de oferta de conexão 4G (ANATEL,

2023; UN; ITU, 2022)¹. A diferença na disponibilidade de conexão e no tipo de tecnologia de acesso entre áreas urbanas e rurais, além de influenciar o plano de Internet disponível para as escolas, e, conseqüentemente, a qualidade da Internet experimentada pelos alunos, impacta também o preço por Megabit. Por exemplo, em 2022, em Manaus, o plano máximo disponível era de 350 Mbps, cujo preço por Mbps era de R\$ 0,28, ao passo que no município de Coari (interior do Amazonas) esses valores eram de 10 Mbps e R\$ 29,99, respectivamente (IDEC, 2022).

Na região Norte, a conectividade das escolas afastadas dos grandes centros urbanos, como é o caso das escolas rurais (66% do total) e das escolas em terras indígenas e assentamentos (20% do total), baseia-se principalmente em tecnologias via satélite. Embora, em alguns casos, esse seja o único tipo de tecnologia disponível, a conexão via satélite frequentemente apresenta valores de latência consideravelmente maiores do que outras tecnologias de acesso, o que pode impactar também outras métricas de performance de conexão (BISU *et al.*, 2019) e inviabilizar algumas atividades pedagógicas, por exemplo, o uso para vídeos e *streamings*². Além da falta de conectividade, 28% das escolas em terras indígenas e assentamentos dessa região não têm energia elétrica estável (INEP, 2024). Vale ressaltar que 51% das escolas brasileiras localizadas em terras indígenas e em assentamentos estão na região Norte, ou seja, os problemas de conectividade que atingem essa região, como a falta de infraestrutura elétrica, tecnologias de acesso e altos custos dos planos de Internet, impactam de maneira desproporcional e negativa grupos historicamente vulnerabilizados.

Ainda que o cenário de infraestrutura seja adverso na região Norte, observa-se que Rondônia é um estado diferenciado, se comparado aos outros estados da região, pois a maioria de seus municípios têm 100% das escolas conectadas (Figura 2). Possivelmente, tal condição se deve a esses mesmos municípios estarem relativamente próximos da rodovia BR-364, por onde passa também a principal rede de fibra óptica do estado (UN; ITU, 2022).

¹ O projeto da International Telecommunication Union (ITU), em parceria com United Kingdom's Foreign, Commonwealth & Development Office (FCDO), tem como objetivo diminuir a desigualdade digital por meio da melhoria da conectividade das escolas no Brasil, Quênia, Nigéria, África do Sul e Indonésia.

² Essas restrições, porém, não se aplicam ao modelo de operação recém-chegado ao Brasil, baseado no formato de constelação de satélites não estacionários de baixa órbita.

A implantação de cabos de fibra ao longo de ferrovias ou rodovias é uma prática comum, pois faz proveito de uma infraestrutura preexistente. Em contrapartida, levar fibra para localidades da região Norte longe das rodovias e dentro de áreas florestais extensas demanda grandes investimentos. Ademais, a menor densidade populacional (menos consumidores) torna pouco vantajoso financeiramente para o setor privado expandir ou criar malhas de infraestrutura terrestre até essas localidades. Nessas circunstâncias, a expansão da conectividade passa a depender principalmente de investimentos e subsídios diretos ou indiretos do governo (UNICEF; BCG, 2021). Por isso, os principais investimentos para levar conectividade à região Norte estão associados a políticas públicas voltadas principalmente para a implementação de cabos fluviais ao longo leito dos principais rios da região, como é o caso do programa Norte Conectado, vinculado à RNP (s.d.).

A região Nordeste, que atualmente possui 49.198 escolas públicas (36% do total brasileiro) tem 25.728 (52%) escolas que declararam não ter Internet (INEP, 2024). Os municípios próximos ao litoral e que concentram mais de 50% da população da região (IBGE, 2022), situam-se na faixa entre 90% e 100% de escolas conectadas (Figura 2). Já os municípios mais a oeste (a mais de 150 quilômetros do litoral), em áreas rurais e com população menos adensada possuem municípios na faixa entre 40 e 80% das escolas conectadas. Ao contrário da região Norte, em que a extensão do território e fatores geográficos têm grande influência sobre a penetração da fibra, e conseqüentemente sobre a conectividade das escolas, a região Nordeste tem uma cobertura relativamente abrangente de fibra (UN; ITU, 2022). Por isso, é possível que, no caso da região Nordeste, outros fatores estejam influenciando a baixa conectividade nas escolas rurais, como, por exemplo, o custo dos planos de Internet.

A maioria dos municípios das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste estão em localidades com ampla cobertura de fibra e apresentam mais de 90% das escolas conectadas. Os municípios com menos de 90% das escolas conectadas são de pequeno porte, estão dispersos e totalmente circundados por municípios com uma grande proporção de escolas conectadas (Figura 2). Dado esse contexto, é possível que a baixa porcentagem de escolas com conectividade em tais municípios não esteja associada à falta de infraestrutura, visto que ela estaria presente no entorno imediato.

Entre 2022 e 2023 houve um aumento no número de escolas brasileiras conectadas, passando de 115.710 para 121.416, o que corresponde a um incremento de 5%. Em 2022, o Brasil tinha 3.971 municípios com 90% a 100% das escolas com Internet, ao passo que, em 2023, 4.420 municípios estavam nessa condição. Em nível regional, a expansão no acesso à Internet ocorreu principalmente nas regiões Norte e Nordeste, que apresentaram um incremento no percentual de escolas conectadas de 21% e 6%, respectivamente. Esse aumento deve-se em

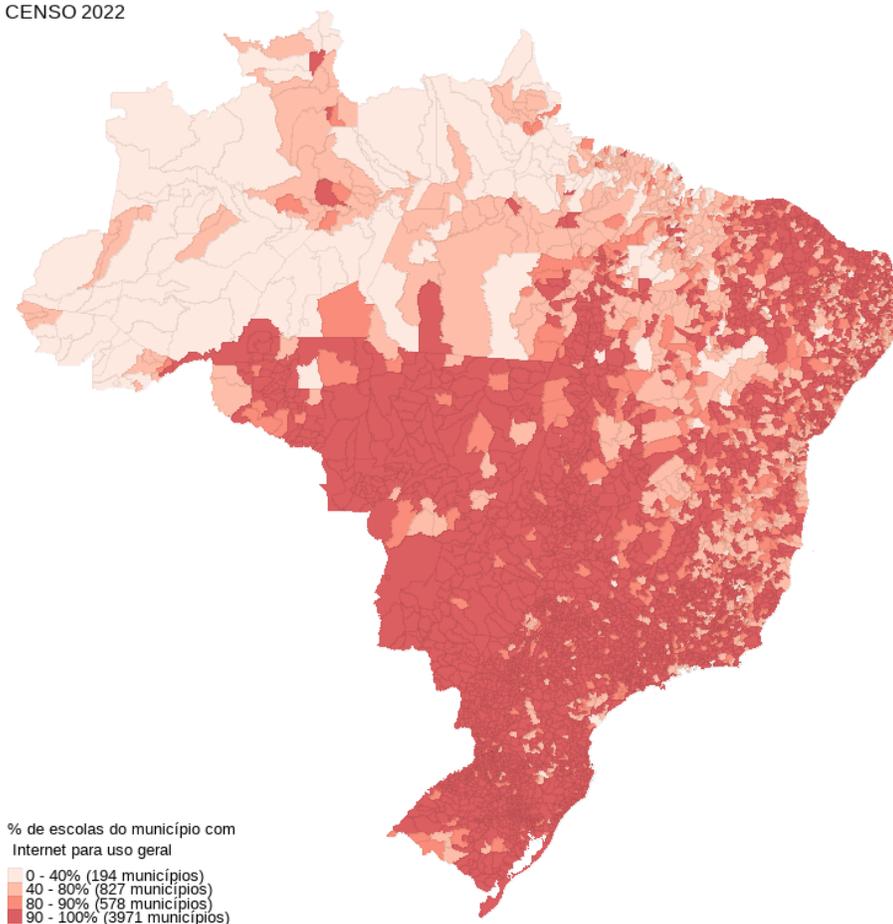
parte ao alcance de algumas metas estabelecidas pelos programas federais, como o Norte Conectado, que executou a infovia 00³, que interliga Macapá (AP) e Alenquer (PA), passa por quatro municípios e, atualmente, atende a 1 milhão de habitantes (RNP, s.d.).

Embora o aumento do percentual de escolas conectadas tenha sido mais intenso nas regiões Norte e Nordeste, essas regiões ainda se mantêm como as de menor conectividade, quando comparadas ao cenário nacional. Em outras regiões, como Sudeste e Centro-Oeste, apesar do aumento no percentual de escolas conectadas pequeno, os valores estavam muito próximos a 100% em 2022, ou seja, havia uma margem menor para melhoria nesse aspecto.

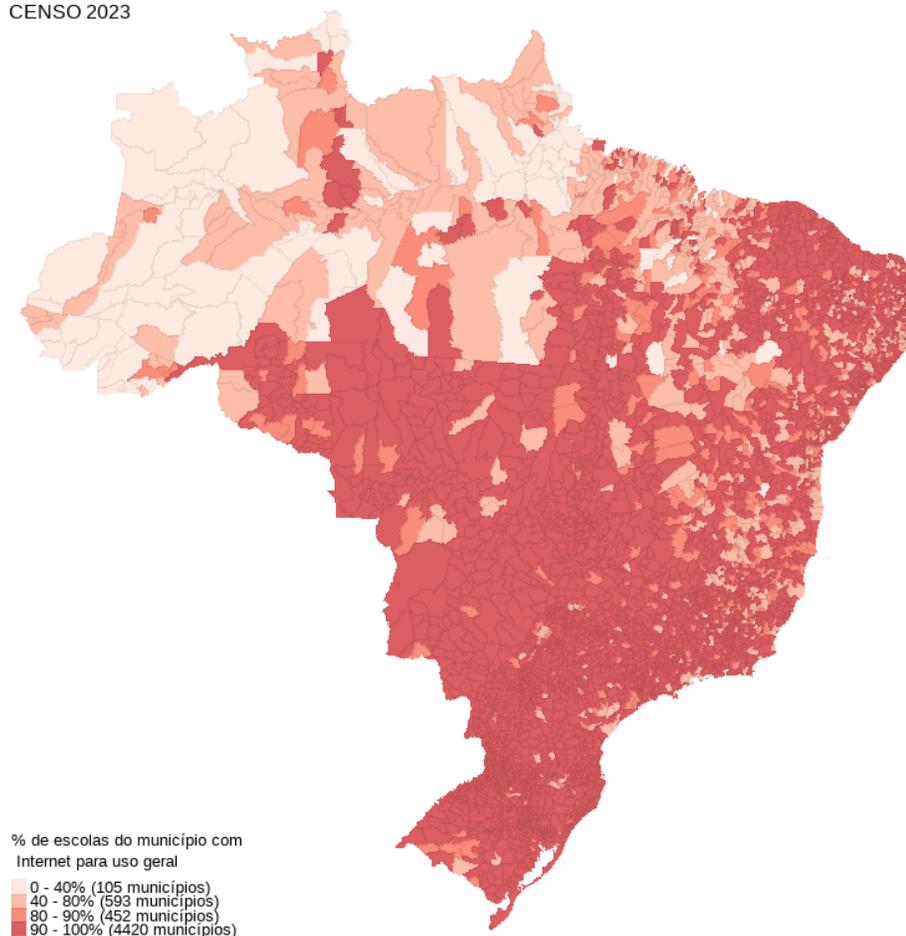
³ A Infovia 00 é a primeira de oito infovias que conectam ao todo 58 cidades com 12 mil km de cabos ópticos subfluviais, beneficiando até 10 milhões de pessoas.

Figura 2. Comparativo do percentual de escolas públicas ativas, de gestão municipal ou estadual, de cada município, que declararam ter Internet para uso geral no Censo Escolar 2022 e 2023

CENSO 2022



CENSO 2023



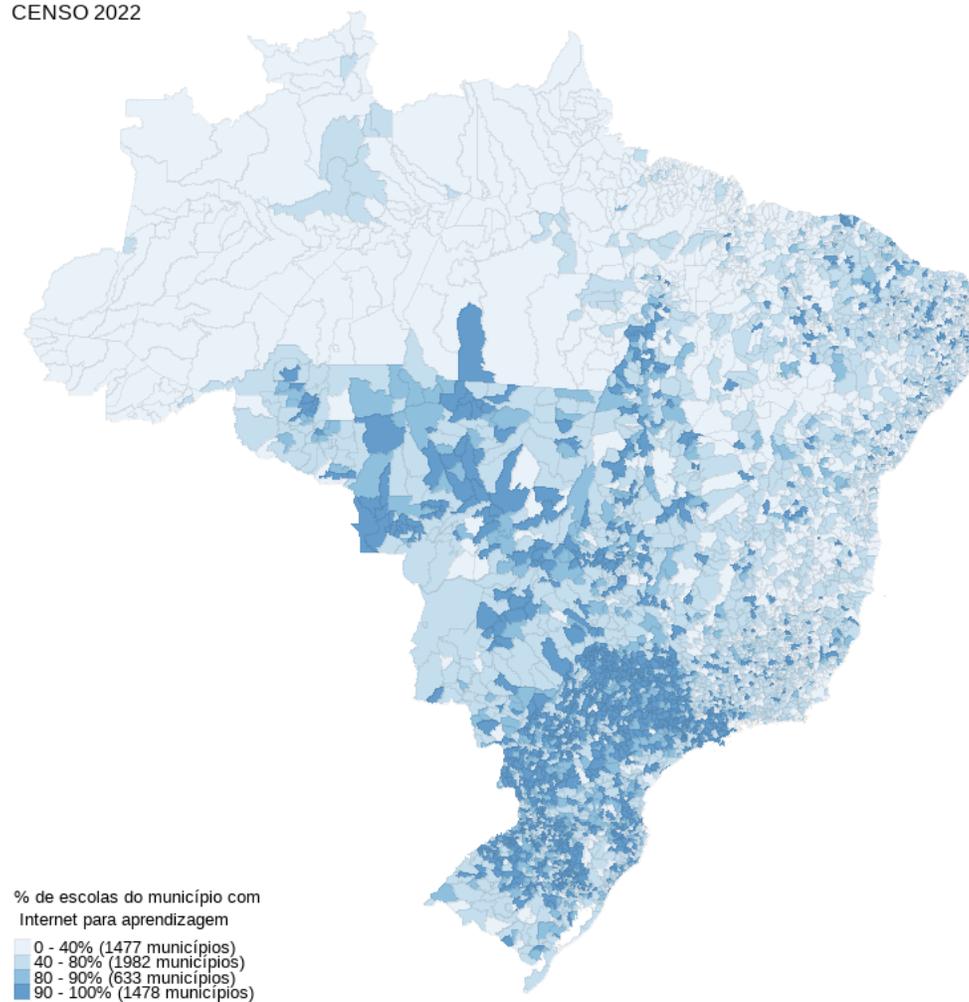
Fonte: Elaboração própria.

Internet para aprendizagem

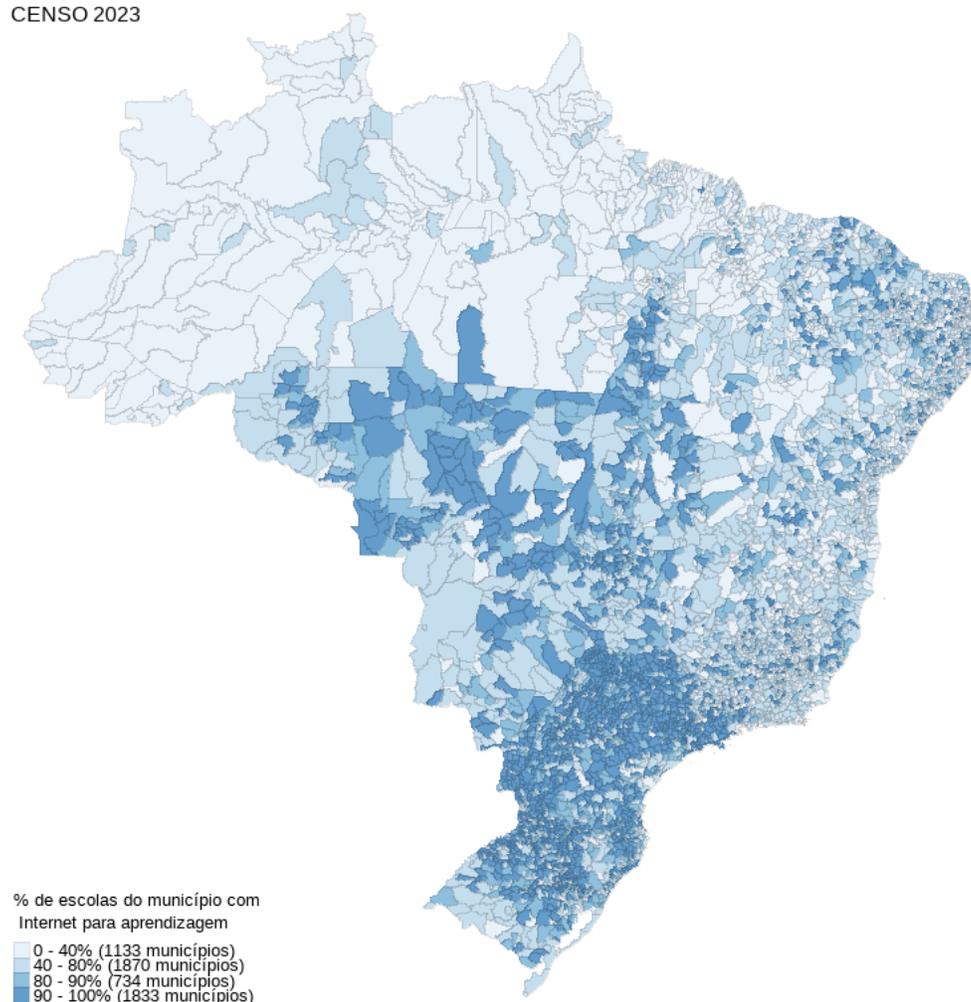
Como apresentado na seção anterior, apesar das variações dentro do território, a maioria das escolas brasileiras está conectada à Internet. A presença de conectividade na escola é condição necessária, porém não é suficiente para a ampliação do uso das TIC nas escolas: é fundamental que essa Internet seja disponibilizada também aos alunos para fins de aprendizagem. Nesse sentido, observam-se avanços nos últimos dois anos. Em 2022, 77.197 (de um total de 137.651 escolas: 56%) apresentavam Internet para aprendizagem, enquanto que, em 2023, essa quantidade aumentou para 85.039 (62%). Ou, ainda em 2023, de um total de 5.570 municípios brasileiros, 1.833 têm entre 90 e 100% de suas instituições educacionais com disponibilidade de Internet para aprendizagem.

Figura 3. Comparativo do percentual de escolas em atividade, municipais e estaduais, de cada município, que declararam ter Internet para aprendizagem no Censo Escolar 2022 e 2023

CENSO 2022



CENSO 2023



Fonte: *Elaboração própria.*

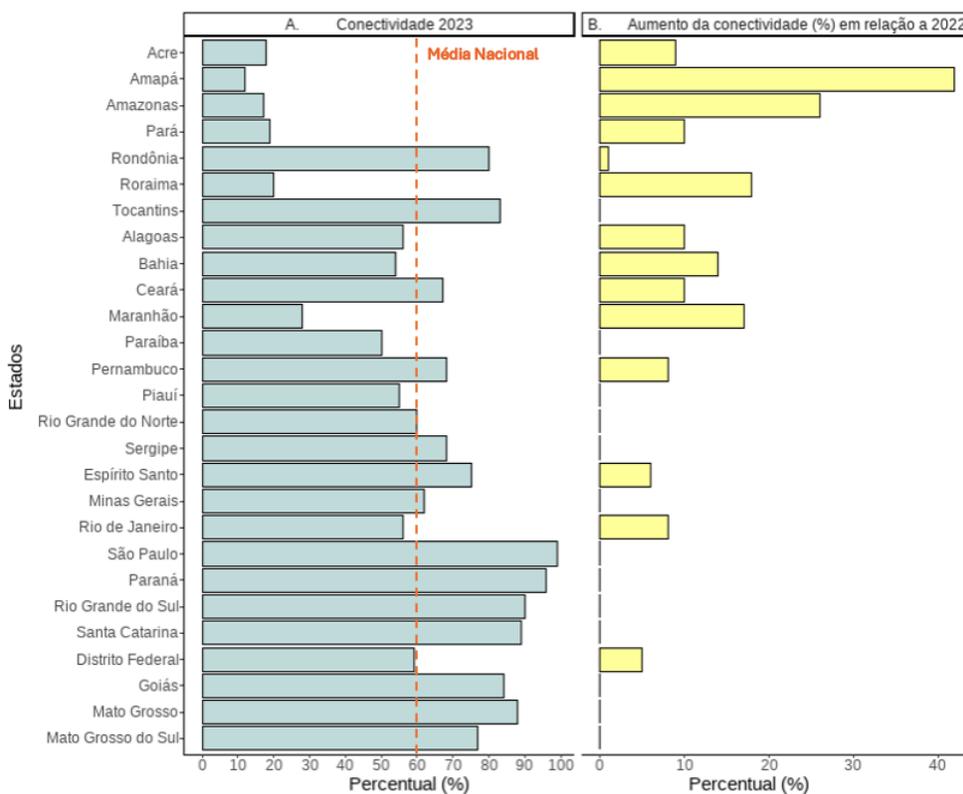
Apesar do crescimento no percentual entre 2022 e 2023, o padrão de desigualdade entre regiões e estados brasileiros, que já existia em 2022, manteve-se em 2023. Assim como no caso da Internet para uso geral, existe uma concentração de municípios nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste com escolas que disponibilizam Internet para fins de aprendizagem, em comparação com as regiões Norte e Nordeste (Figura 3).

Na Figura 4, para cada estado, são apresentados: i) mediana⁴ do percentual de escolas em atividade, estaduais e municipais que declararam

⁴ A mediana é uma medida de tendência central que divide igualmente um conjunto ordenado de dados. Esse valor se localiza exatamente na posição central da distribuição em rol (organização dos dados em ordem crescente ou decrescente).

ter **Internet para aprendizagem** no Censo Escolar de 2023 em cada município, por estado; ii) mediana do **incremento**, em percentual, na quantidade de escolas em atividade, estaduais e municipais que não tinham Internet para aprendizagem em 2022 e passaram a ter Internet para aprendizagem em 2023. Há estados que garantem Internet para fins de aprendizagem para, pelo menos, 90% de suas escolas, como é o caso dos estados de São Paulo (99%), Paraná (96%) e Rio Grande do Sul (90%), Goiás (80%). Ao mesmo tempo, há estados que garantem Internet para fins de aprendizagem para menos de 20% de suas escolas, como é o caso do Pará (19%), Roraima (18%), Acre (18%), Amazonas (17%) e Amapá (12%) (Figura 4).

Figura 4. Medianas de conectividade para aprendizagem e incrementos (de 2022 a 2023)



Fonte: Elaboração própria.

Os estados do Amapá, Amazonas e Roraima foram os que apresentaram os maiores avanços em relação ao ano de 2022, com aumentos de 46%, 36% e 22% na quantidade de escolas com Internet para aprendizagem. Além desses, outros 11 estados apresentaram crescimento nas porcentagens, ainda que menores em comparação com outros estados, como: Maranhão (17%), Bahia (15%), Alagoas (12%), Pará (10%), Ceará (10%), Acre (9%), Rio de Janeiro (8%), Pernambuco (7%), Espírito Santo (6%), Distrito Federal (5%) e Rondônia (3%) (Figura 4). Para São Paulo e Paraná, não se observou aumento, visto que, em 2022, os valores já estavam próximos a 100%.

Assim como ocorre com a Internet para usos gerais, existe desigualdade em sua disponibilidade para aprendizagem entre os municípios de um mesmo estado, especialmente entre os localizados em áreas urbanas e aqueles em áreas rurais. O estado do Tocantins, por exemplo, tinha, em 2023, disponibilidade de acesso à Internet para aprendizagem em 50% de suas escolas na região rural, enquanto essa disponibilidade era de 86% nas escolas urbanas.

Nota-se, também, que um mesmo município com alta porcentagem de escolas com Internet para uso geral pode ter uma baixa porcentagem de instituições com Internet para aprendizagem. Isso pode ser um indício de que o desafio de disseminação de acesso à Internet para os alunos não está exclusivamente relacionado à disponibilidade de infraestrutura de telecomunicações, mas sim a outros fatores, como a carência de estrutura para a inclusão das TIC no ambiente escolar (falta de equipamentos e profissionais especializados) ou restrições orçamentárias. O levantamento dessas possíveis razões é coletado anualmente na pesquisa TIC Educação (CETIC.BR, s.d.).

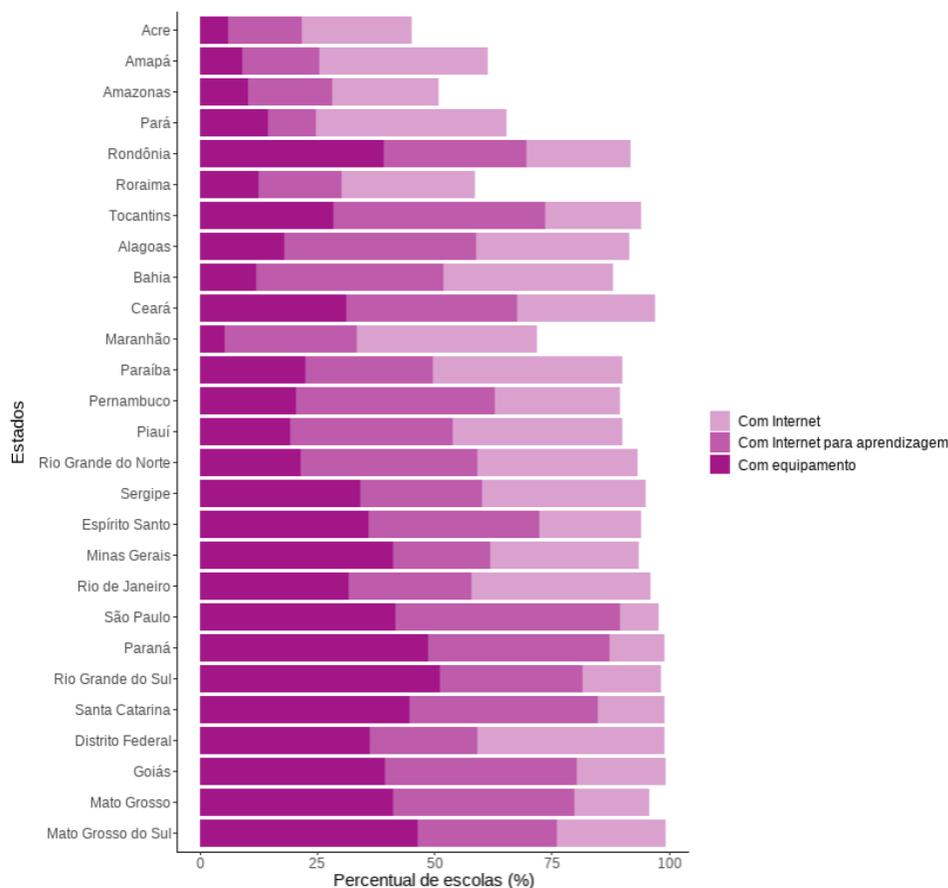
Do mesmo modo que o número de escolas com Internet para aprendizagem é uma fração do número de escolas com Internet de uso geral, em todos os estados brasileiros, o número de escolas com equipamentos de acesso (computadores de mesa – *desktops*, computadores portáteis – *laptop* e/ou *tablets*) para uso dos alunos é uma fração do número de escolas com Internet para aprendizagem. A Figura 5 mostra que os valores associados à presença de equipamentos são menores do que aqueles referentes à presença de Internet e conexão para aprendizagem. Observa-se também variação entre estados, com condições díspares, como o Maranhão: a cada 100 escolas com Internet para aprendizagem, 15 delas têm algum tipo de equipamento para os alunos. Em outros estados, como Minas Gerais, a cada 100 escolas com Internet para aprendizagem, 66 delas têm algum tipo de equipamento para os alunos.

Em média, 29% das escolas brasileiras declararam ter algum tipo de equipamento para acesso à Internet pelos alunos⁵. Aquelas com equipamento apresentam, em média, um equipamento para cada dez estudantes do maior turno escolar. De acordo com os dados, 0,09% das escolas declararam ter ao menos um equipamento por aluno matriculado; ao contrário do que acontece com a disponibilidade de conectividade, nesse quesito não existem diferenças entre as escolas localizadas em área rural ou urbana.

A diferença entre o número de escolas brasileiras com Internet para uso geral e o número de escolas que disponibilizam Internet para aprendizagem e a diferença entre o número de escolas com Internet para aprendizagem e o número de escolas com equipamentos para uso dos alunos em atividades educacionais gera um efeito gargalo que limita o uso efetivo e frequente das TIC na sala de aula. De fato, a maioria dos docentes no Brasil, de acordo com a pesquisa TIC Educação 2022 (NIC.BR, 2023), declara que a falta de equipamentos é um dos motivos para não fazerem uso das tecnologias digitais em atividades de ensino e de aprendizagem.

⁵ Essa opção engloba os computadores de mesa (*desktop*), computadores portáteis (*laptop*) e *tablets* da escola disponíveis para uso dos alunos em laboratório de informática, biblioteca, salas de aula, laboratório de ciências, entre outros locais. No Censo Escolar da Educação Básica, devem ser informados os equipamentos pertencentes ao patrimônio escolar – bem de capital e os equipamentos alugados pela instituição

Figura 5. Percentual de escolas públicas ativas, municipais e estaduais que declararam, no Censo Escolar de 2023, ter: i) acesso à Internet e/ou ii) acesso à Internet para aprendizagem e/ou iii) equipamentos para uso dos alunos, como computadores de mesa (*desktops*), computadores portáteis (*laptops*) e *tablets*



Fonte: Elaboração própria.

Qualidade da conexão nas escolas

Visando definir parâmetros que apoiem os gestores escolares no que se refere à contratação de planos de conectividade para escolas alinhados com o uso para fins de aprendizagem, a Resolução CENEC n. 2 (DOU, 2024), no contexto da ENEC, resolve que, na conexão à Internet realizada por meio de redes terrestres, a velocidade mínima de *download* recomendada por estabelecimento de ensino fundamental ou médio é: i) de 50 Mbps para estabelecimento com até 50 alunos no turno mais movimentado; ii) igual à 1 Mbps por aluno no maior turno, ou seja, o turno com mais alunos matriculados, para estabelecimentos de ensino com

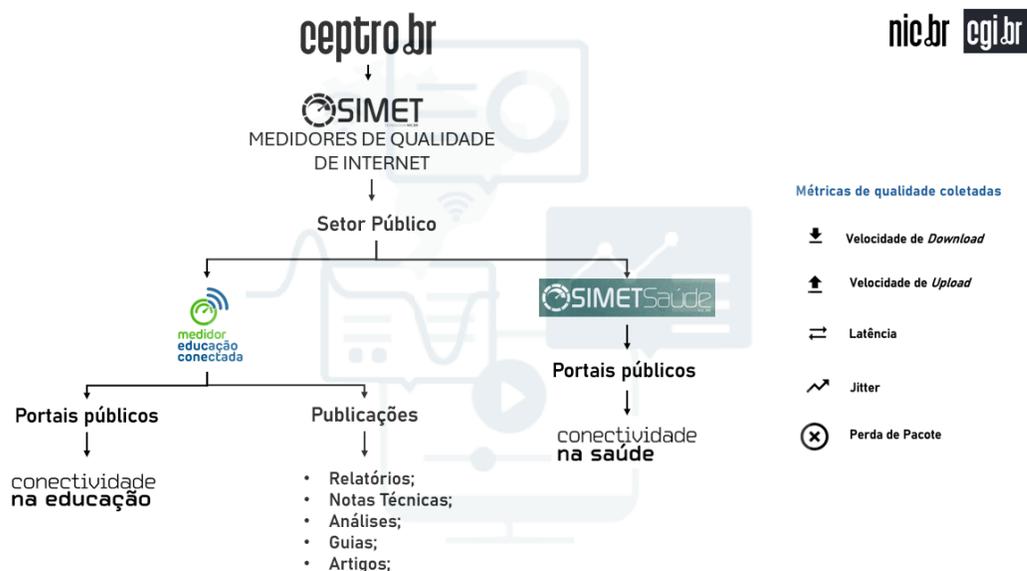
mais de 50 e até 1.000 alunos no turno mais frequentado; e iii) de 1 Gbps para estabelecimentos de ensino com mais de 1.000 alunos no maior turno. Já na conexão à Internet realizada via satélite, independentemente das características do estabelecimento de ensino, a velocidade mínima de *download* recomendada por estabelecimento é de 20 Mbps. A meta do governo é universalizar a conectividade nas instituições de ensino até 2026, com o compromisso de dar ênfase aos parâmetros da Resolução CENEC n. 2 (DOU, 2024).

Desde o ano de 2018, o Ministério da Educação (MEC) e o NIC.br estabeleceram uma parceria para o monitoramento da qualidade da conexão nas escolas públicas brasileiras. Para tanto, o Ceptro.br criou o Medidor Educação Conectada (SIMET, 2023)⁶: uma vez instalado na escola, o medidor coleta, de modo automático e periódico (a cada quatro horas), métricas de conexão, como velocidade de *download* e *upload*, latência, *jitter*, perda de pacotes⁷ (Figura 6). A coleta de outras métricas, além da velocidade de *download*, é importante, pois a viabilidade de algumas atividades, como *streaming* de vídeo e videoconferência, são mais impactadas pela latência e pelo *jitter* (DIMITROV; SKJELLUM, 2001).

⁶ Os dados coletados pelo medidor são abertos e estão disponíveis no portal público Conectividade na Educação (SIMET, 2023). Esses mesmos dados embasam publicações abertas (CEPTRO.BR, s.d.).

⁷ Saiba mais sobre qual aspecto da conexão é avaliada por cada uma das métricas coletadas pelos medidores da família SIMET [\(s.d.\)](#).

Figura 6. Relação entre o Medidor Educação Conectada e os medidores SIMET



Fonte: Elaboração própria.

Apesar da resolução distinguir as recomendações de acordo com o tipo de conexão (terrestre ou satélite), sabe-se muito pouco sobre qual é a tecnologia de acesso presente em cada escola, especialmente sobre tecnologias mais recentes, como a tecnologia satelital de baixa órbita⁸. Em um esforço recente, o Ceptro.br criou um modelo de Inteligência Artificial (IA) para inferir o tipo de conexão a partir das medições realizadas nas escolas pelo Medidor Educação Conectada, assim como dos provedores de acesso⁹ (SIMET, 2023).

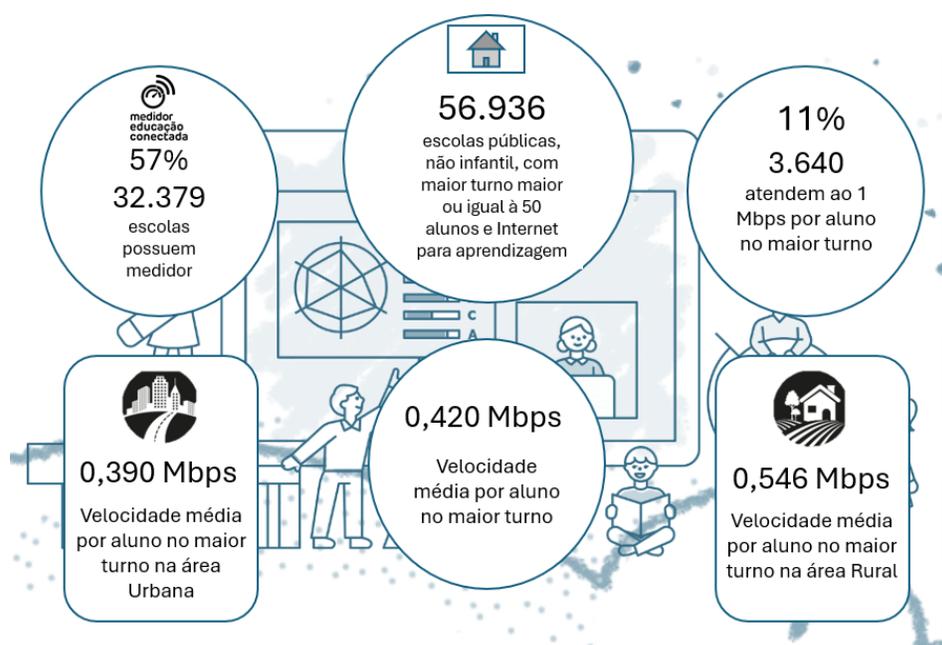
Para a finalidade deste artigo, serão analisadas as medições das **56.936 escolas em atividade, estaduais e municipais, de Ensino Fundamental e Médio, com 50 ou mais alunos matriculados no maior**

⁸ Os satélites são classificados com base em sua altitude orbital (distância da superfície da Terra. Os satélites de baixa órbita estão a uma distância de até 2000 km da superfície da Terra.

⁹ Para entender melhor a metodologia de inferência da tecnologia de acesso a partir das medições feitas pelo *Medidor Educação Conectada* e outros medidores da família SIMET, acesse NIC.br e Ceptro.br (2023).

turno¹⁰ e com Internet para aprendizagem, ou seja, um subconjunto que inclui 41% do total de escolas brasileiras públicas em atividade. Dessas 56.936 escolas, 32.379 (57%) têm o Medidor Educação Conectada (Figura 7). Das escolas com medidor, 35% têm ou tiveram, durante o período avaliado, o serviço de Internet entregue por grandes operadoras, o restante das escolas tem o serviço de Internet provido por 4.720 provedores regionais.

Figura 7. Panorama da qualidade da Internet nas escolas em atividade, estaduais e municipais, com mais de 50 alunos matriculados no Ensino Fundamental e Médio, no maior turno e Internet para aprendizagem.



Fonte: Elaboração própria.

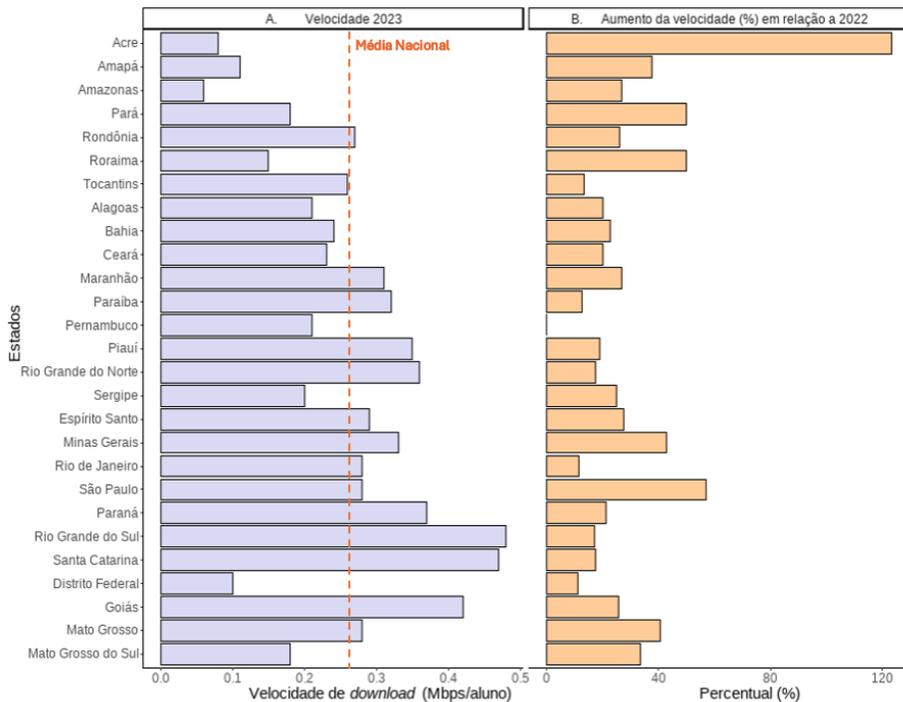
Para avaliar se o plano contratado e a qualidade da Internet presente nas escolas com o perfil descrito está condizente com a Resolução do CENEC n. 2, item b (DOU, 2024), foram usadas 8.349.799 medições originárias de todo o território brasileiro, feitas entre 26 de maio de 2022 e 25 de maio de 2023. Para cada escola, usou-se a velocidade máxima detectada no período como forma de estimar o plano contratado, dividido

¹⁰ Para cada escola, foi feita a comparação entre o número de matriculados no turno diurno e no turno noturno. Em seguida, foi selecionado aquele com maior número de matriculados.

pelo número de alunos no maior turno (Mbps/aluno). Em seguida, essas mesmas estimativas foram usadas para sumarizar a qualidade da Internet para aprendizagem das escolas em nível municipal, estadual e nacional. Por exemplo, para fazer um panorama da qualidade da Internet em um determinado município, foi feita a mediana¹¹ dos valores dos planos de todas as suas escolas. Se a mediana desse município é 0,9 Mbps por aluno, 50% das escolas do município oferecem para cada aluno até 0,9 Mbps. Para a sumarização em nível estadual, foi calculada a mediana das medianas dos municípios daquele estado.

¹¹ Foi escolhida a mediana como métrica, pois, ao contrário da média, ela não é suscetível a valores extremos. Dessa forma, escolas com valores extremos, sejam eles muito altos ou muito baixos, não influenciam a precisão dos resultados.

Figura 8. Para cada estado, são apresentados: A) mediana da velocidade de download por aluno no maior turno das escolas que declararam ter Internet para aprendizagem no Censo Escolar de 2023. B) mediana do incremento, em percentual, na velocidade por aluno no maior turno, de escolas em atividade, estaduais e municipais, que declararam possuir Internet para aprendizagem, com 50 ou mais alunos matriculados no maior turno (Ensino Fundamental e Médio)



Fonte: Elaboração própria.

Atualmente, da amostra de 32.379 escolas analisadas, apenas 3.640 (11%) atenderam à meta de 1 Mbps por aluno no maior turno, conforme indica a Resolução CENEC n. 2 (DOU, 2024); além disso, a média nacional de velocidade de *download* por aluno do maior turno é de 0,26 Mbps por aluno (Figura 9). Houve um incremento de 37% em relação a 2022, quando a média era de 0,19 Mbps por aluno, um crescimento observado principalmente no estado do Acre, onde, apesar do incremento de 120% na qualidade da conexão à Internet para aprendizagem em relação ao ano anterior, ainda apresenta valores abaixo da média nacional. Os estados da região Sul do país, especialmente o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, destacam-se por apresentarem os maiores índices do país. O estado de Pernambuco é o único que permaneceu estável em relação à medição de 2022.

Nota-se que há uma relação positiva entre o percentual de escolas que disponibilizam Internet para aprendizagem e a qualidade da Internet disponível para os alunos. Isto é, os estados que apresentam os menores

percentuais de escolas com Internet para aprendizagem, como Acre, Amazonas e Amapá, também apresentam os menores valores de velocidade de *download* por aluno no maior turno (estados na extrema esquerda do quadrante inferior da Figura 9). De forma análoga, estados que apresentam um alto percentual de escolas com Internet para aprendizagem também apresentam velocidade de *download* por aluno comparativamente alta (embora ainda bastante abaixo da meta de 1 Mbps por aluno no maior turno), caso do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, por exemplo (estados na extrema direita no quadrante superior da figura 10). É possível que nos estados (ou em algumas regiões dos estados em que não há cobertura total de Internet para aprendizagem) haja um eventual déficit de infraestrutura que poderia limitar o plano máximo disponível para contratação, tanto pelo gestor escolar quanto pelos consumidores em geral. De fato, Amazonas e Amapá apresentam as menores velocidades medidas pelos consumidores do país¹² (CEPTRO.BR, 2023).

Há, no entanto, alguns estados, como o Distrito Federal (DF) e o Maranhão (MA), que fogem ao padrão exposto, isto é, estados em que não há relação aparente entre o percentual de escolas que disponibilizam Internet para aprendizagem e a qualidade dessa Internet para os alunos (estados que se encontram bem afastados da linha imaginária, diagonal, em torno da qual se distribuem os outros estados na Figura 9). Para esses casos, além da infraestrutura, é possível que a quantidade de alunos matriculados no maior turno, ou seja, o porte da escola, tenha um efeito adicional sobre os valores.

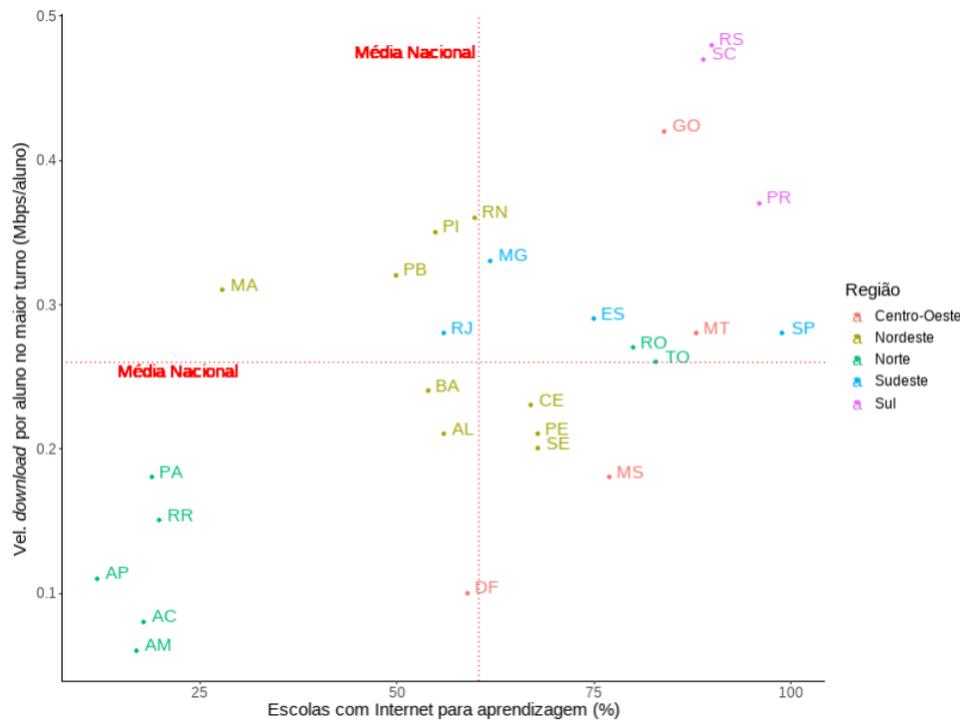
O Distrito Federal contém as escolas com os valores mais extremos de número de alunos no maior turno (cerca de 25% das escolas têm mais de 900 alunos), as quais não atingem a meta de 1 Mbps por aluno no maior turno, apesar da ampla cobertura de fibra no território. Em contrapartida, as escolas maranhenses, apesar de estarem em uma região de baixa cobertura de fibra, têm uma quantidade pequena de alunos no maior turno.

Visto que os parâmetros da Resolução CENEC n. 2 (DOU, 2024) são dados em termos de velocidade por aluno, espera-se que escolas menores e com menos alunos tenham mais facilidade para atingir a meta do que escolas com muitos alunos. Ou seja, encontrar e pagar por um plano de Internet 200 Mbps para atender 200 alunos poderia ser considerado mais viável do que um plano de “1 Giga” para atender 1.000 alunos, pois é esperado que exista uma disponibilidade maior de planos

¹² Para mais informações, acesse o Mapa de qualidade da Internet (CEPTRO, 2023).

com velocidades mais baixas e preços mais acessíveis do que planos que ofereçam uma velocidade maior e preços igualmente acessíveis.

Figura 9. Relação entre a quantidade de escolas com Internet para aprendizagem e a qualidade da Internet disponível para os alunos do maior turno dessas escolas



Fonte: Elaboração própria.

Esse mesmo raciocínio, sobre o potencial efeito do número de alunos na viabilidade de atingir a meta de velocidade estabelecida pela ENEC, também pode ser aplicado para a comparação entre escolas rurais e urbanas, que apresentam velocidade 0,546 e 0,390 Mbps por aluno no maior turno, respectivamente. Apesar da disponibilidade de conexão, em especial de cobertura de fibra, nas áreas rurais ser menos abrangente do que aquela existente em áreas urbanas, escolas rurais têm uma quantidade média de alunos no maior turno (166 alunos) inferior à das escolas em áreas urbanas (440 alunos). A contratação de um plano de 200 Mbps, mais frequentemente disponível no mercado, atende uma escola rural média, ao passo que seria necessário um plano de pelo menos 440 Mbps para atender uma escola urbana média.

É preciso dizer, porém, que incrementos ou diferenças no nível de centésimos de Mbps, como é o caso daquele detectado em/entre alunos

estados, em termos práticos, pode não ter efeito sobre a experiência de navegação vivida pelos alunos, especialmente em usos mais simples, como ler e baixar arquivos da Internet. Nesse sentido, o NIC.br|Ceptro.br e outros parceiros do Grupo Interinstitucional de Conectividade na Educação (GICE) desenvolveram uma “calculadora” para avaliar com maior precisão o impacto do plano contratado pela escola para os diferentes usos, a depender do número de alunos conectados simultaneamente (GICE, 2022).

Conclusão

Os dados sobre conectividade no Censo Escolar (acesso à Internet para uso geral, para aprendizagem e equipamentos por aluno) e os dados obtidos via Medidor Educação Conectada (velocidade de *download*) são complementares. Se, por um lado, por meio do Censo Escolar é possível extrair informações sobre quais os usos pretendidos, com o Medidor é possível avaliar quais usos são viáveis com a velocidade disponível na escola. Em outras palavras, entende-se quais atividades pedagógicas e de gestão escolar podem ser realizadas pelo corpo docente e discente da escola, a fim de avaliar se a conectividade da escola é adequada.

A partir desses dados, observa-se que a maioria (89%) das escolas públicas brasileiras está conectada à Internet. No entanto, ao se analisar quais usos são feitos dessa Internet, essa porcentagem diminui, com 62% das escolas com acesso à Internet para aprendizagem, 29% com equipamentos para os alunos e somente 11% das escolas com planos com velocidade de *download* por aluno no maior turno igual ou maior que 1 Mbps.

As regiões Norte e Nordeste têm a menor cobertura de Internet e menor qualidade de conexão quando comparadas às outras regiões. Porém, nelas existem alguns municípios, geralmente capitais ou grandes regiões metropolitanas, com qualidade equivalente àquelas existentes nas regiões do Centro-Sul do país. A análise dos dados relacionados às regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste sugere uma maior universalização, em termos de cobertura de conexão à Internet, já que atinge praticamente a totalidade das escolas conectadas desde 2022. Entretanto, ainda há espaço para melhoria em outros aspectos, como a quantidade de escolas com Internet para aprendizagem, a qualidade da conexão e o número de equipamentos.

Observa-se, também, que em cada região pode haver desigualdades consideráveis entre escolas de diferentes localidades, de forma que as instituições localizadas em áreas rurais e, especialmente, aquelas em localidades indígenas e assentamentos estão em desvantagem em relação às escolas urbanas no que diz respeito à conectividade.

Outro padrão detectado é que, em nível estadual, há uma relação entre porcentagem de escolas com Internet para aprendizagem e a velocidade da Internet disponível para os alunos nessas escolas. No geral, quanto menor a porcentagem de escolas com Internet para aprendizagem em um estado, menor a velocidade de *download* por aluno. Nessa situação, é possível que os desafios relacionados à infraestrutura de conectividade de banda fixa em alguns estados ou em partes de um estado limitem a velocidade máxima dos planos disponíveis, influenciando também as opções de planos de conexão disponíveis para contratação pelas escolas e redes de ensino. Os estados que fogem desse padrão, embora eventualmente apresentem planos com velocidade máxima maiores, têm escolas com muitos alunos, o que torna difícil encontrar um plano que ofereça velocidade suficiente por aluno do maior turno com um preço acessível.

As políticas públicas que visam incrementar o uso das TIC no ambiente escolar têm evoluído. Se antes a Internet nas escolas era avaliada em termos binários (presença ou ausência de conectividade), mais recentemente a qualidade da Internet passou também a ser considerada. Essa mudança reflete a preocupação em disponibilizar para alunos e professores da rede pública uma conexão adequada, isto é, que viabilize o acesso aos recursos pedagógicos da Internet.

Vale destacar que os diversos padrões verificados entre as escolas, as redes e as regiões muito provavelmente não têm uma causa única, por isso as análises realizadas ao longo do texto devem ser exploradas com estudos adicionais. Apesar disso, a partir dos dados, é possível extrair alguns pontos de atenção relevantes para as políticas educacionais, principalmente as públicas.

Nesse sentido, é importante:

i) que políticas públicas futuras considerem a existência de variações na presença de Internet, especialmente da Internet para aprendizagem, e a qualidade da Internet entre regiões, entre estados de uma mesma região e, até mesmo, entre municípios do mesmo estado. Além disso, deve ser considerada a existência de um padrão de variação ainda mais granular, principalmente na qualidade de Internet, que pode ocorrer em função da quantidade de matriculados no maior turno;

ii) que seja dada uma atenção especial a alguns componentes da cadeia de infraestrutura indispensável para levar conectividade adequada até o aluno, especialmente a disponibilidade de conexão para aprendizagem, a qualidade da conexão e a quantidade de equipamentos para acesso.

Ao considerar que apenas 11% das escolas públicas atingiram a meta de 1 Mbps por aluno no maior turno, conclui-se que ainda há muito o que avançar. É preciso destacar, porém, que houve grandes melhorias (em

termos percentuais) na velocidade de *download* disponível nas escolas, de praticamente todos os estados brasileiros, no período entre 2022 e 2023. Contudo, esses avanços precisam ser mantidos não só para alcançar a meta atual, mas para possibilitar que continue evoluindo nos anos subsequentes, de forma a acompanhar a rápida mudança das TIC.

Em comparação a outros países, o Brasil destaca-se pela quantidade de dados coletados para o monitoramento da qualidade da Internet das escolas. Esses dados são abertos, portanto estão disponíveis para embasar políticas públicas potencialmente mais eficazes, com o objetivo de considerarem, por exemplo, a magnitude e a granularidade das diferenças na conectividade e na qualidade da Internet nas escolas.

As TIC evoluem rapidamente e, simultaneamente, há a necessidade de uma Internet de maior qualidade. Embora seja um desafio, é crítico que todos os alunos que dependem do sistema público de educação tenham acesso a uma conectividade adequada ao contexto escolar para que possam acompanhar essa evolução.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (ANATEL). *Cobertura nas Localidades*. Brasília: Ministério das Comunicações, 2023. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/cobertura-nas-localidades>:. Acesso em 29 abr. 2024.

BISU, A. A. *et al.* Experimental Performance Evaluation of TCP Over an Integrated Satellite-Terrestrial Network Environment. *In: INTERNATIONAL WIRELESS COMMUNICATIONS & MOBILE COMPUTING CONFERENCE (IWCMC)*, 15, 2019. *Anais [...]*. Tangier: IEEE, 2019. P. 781-786. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8766787>. Acesso em: 11 abr. 2024.

BRASIL. *Norte Conectado*. Brasília: Ministério das Comunicações, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programas-projetos-acoes-obras-e-atividades/norte-conectado>. Acesso em: 11 abr. 2024.

BRASIL. *Decreto No 11.713 de 26 de setembro de 2023*. Institui a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas. Brasília: Presidência da República, 26 set. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11713.htm. Acesso em 29 abr. 2024.

BRASIL. Resolução CENEC n. 2, de 22 de fevereiro de 2024. Estabelece os parâmetros de conectividade para fins pedagógicos nos estabelecimentos de ensino da rede pública de educação básica. *DOU*, 4 mar. 2024. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cenec-n-2-de-22-de-fevereiro-de-2024-546279176>. Acesso em 29 abr. 2024.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CETIC.BR). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras*. Base de microdados. São Paulo: NIC.br, s.d. Disponível em <https://cetic.br/pt/microdados/>. Acesso em 29 abr. 2024.

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO). *Relatórios, artigos e guias para melhorar a qualidade da Internet no Brasil*. São Paulo: NIC.br, 2023. Disponível em: <https://medicoes.nic.br/publicacoes/>. Acesso em 29 abr. 2024.

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIA DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO). *Mapa da qualidade da Internet*. Descubra como está a qualidade da Internet na sua região. São Paulo:

NIC.br, 2 maio 2024. Disponível em: <https://qualidadedainternet.nic.br>. Acesso em 2 maio 2024.

DIMITROV, R.; SKJELLUM, A. *Impact of Latency on Applications's Performance*. Autor, abr. 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/2331551_Impact_of_Latency_on_Applications'_Performance. Acesso em 29 abr. 2024.

GRUPO INTERINSTITUCIONAL DE CONECTIVIDADE NA EDUCAÇÃO (GICE). *Guia Conectividade na Educação*. São Paulo: GICE; CIEB, 2021. Disponível em: <https://medicoes.nic.br/media/guia-conectividade-na-educacao.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

GRUPO INTERINSTITUCIONAL DE CONECTIVIDADE NA EDUCAÇÃO (GICE). *Nota técnica: Qual a velocidade de internet ideal para minha escola?* São Paulo: CIEB, 2022. Disponível em: <https://medicoes.nic.br/media/nota-tecnica-velocidade-escola.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Demográfico 2022: população e domicílios: primeiros resultados*. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=37225&t=sobre>. Acesso em 29 abr. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB)*. Brasília: INEP, s.d. Dados disponíveis em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>. Acesso em 29 abr. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Caderno de conceitos e orientações do censo escolar de 2022*. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/pesquisas-estatisticas-indicadores-educacionais/censo-escolar/orientacoes/matricula-inicial/caderno-de-conceitos-e-orientacoes-censo-escolar-2022.pdf>. Acesso em: mar. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Censo Escolar da Educação Básica 2022*. Resumo técnico. Brasília: INEP, 8 fev. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados/2022>. Acesso em 11 Abr. 2024

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Censo Escolar da Educação Básica 2023*. Resumo técnico. Brasília: INEP, 26 fev. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas->

estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados/2023. Acesso em 29 Abr. 2024

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR (NIC.BR). *Educação e tecnologias digitais: desafios e estratégias para a continuidade da aprendizagem em tempos de COVID-19*. São Paulo: CGI.br, 2021. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/7/20220928131659/estudos_setoriais-educacao_e_tecnologias_digitais.pdf. Acesso em: 11 abr. 2024.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR (NIC.BR). *TIC Educação 2022*. São Paulo: CGI.br, 2023. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20231122132216/tic_educacao_2022_livro_completo.pdf. Acesso em 29 abr. 2024.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR (NIC.BR); CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM TECNOLOGIAS DE REDES E OPERAÇÕES (CEPTRO.BR). *Relatório metodológico: modelo de classificação de Tecnologias de acesso*. São Paulo: CGI.br, 2023. Disponível em: https://www.nic.br/media/docs/publicacoes/4/20230710113643/relatorio_metodologico_modelo_de_classificacao_de_tecnologias_de_acesso.pdf. Acesso em 29 mar. 2024

REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA (RNP). *Programa Norte conectado*. Brasília: RNP, s.d. Disponível em: <https://www.rnp.br/projetos/norte-conectado>. Acesso em 29 abr. 2024.

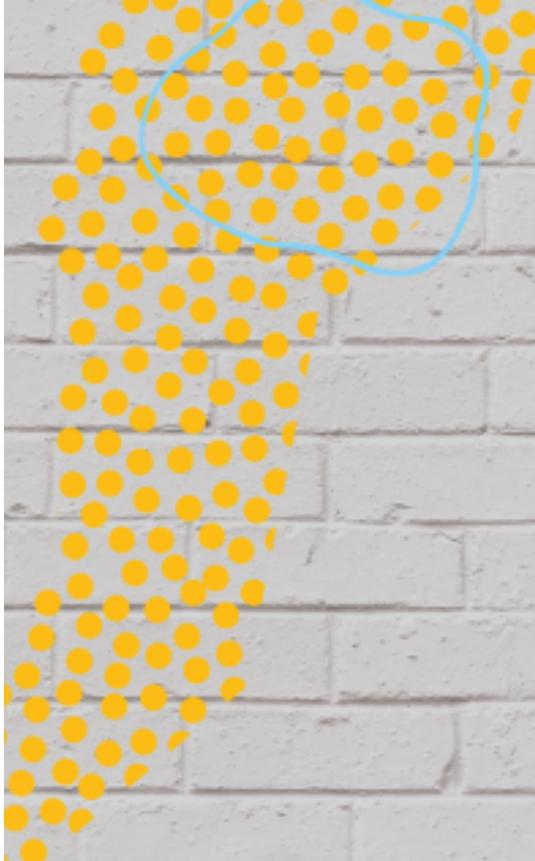
SISTEMA DE MEDIÇÃO DE TRÁFEGO INTERNET (SIMET). *Sobre as medições*. São Paulo: NIC.br, s.d. Disponível em: <https://medicoes.nic.br/sobre-medicoes>. Acesso em 29 abr. 2024.

SISTEMA DE MEDIÇÃO DE TRÁFEGO INTERNET (SIMET). *Diagnóstico da Conectividade na Educação*. São Paulo: NIC.br, 18 jul. 2023. Disponível em: <https://conectivadenaeducacao.nic.br/#home>. Acesso em 29 abr. 2024.

UNITED NATIONS (UN); INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). *Achieving universal and meaningful connectivity. Setting a baseline and targets for 2030*. Genebra: UN; ITU, abr. 2022. Disponível em: https://www.itu.int/itu-d/meetings/statistics/wp-content/uploads/sites/8/2022/04/UniversalMeaningfulDigitalConnectivityTargets2030_BackgroundPaper.pdf. Acesso em 29 abr. 2024.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND (UNICEF); BOSTON CONSULTING GROUP (BCG). *Meaningful school connectivity: An assessment of sustainable business models*. Genebra; New York: GIGA, out. 2021. Disponível em:

<https://s41713.pcdn.co/wp-content/uploads/2021/11/BCG-Giga-Meaningful-school-connectivity-1.pdf>. Acesso em 29 abr. 2024.



ceptro.br nic.br egi.br

