

Uma Avaliação do Nível de Desigualdade no Acesso à Internet Móvel no Brasil

Luíza Machado de Freitas, Richard Demo Souza, Stevan Grubisic e Xisto Lucas Travassos Jr

Resumo— Há uma relação entre acesso à Internet, educação e renda. Melhor acesso está associado a melhores oportunidades. Isso enfatiza a importância de expandir e equalizar o acesso à Internet para impulsionar o desenvolvimento, impacto na educação, emprego e saúde. Neste trabalho analisamos a desigualdade no acesso à Internet móvel no Brasil, tanto entre os estados como dentro deles. Concluimos que a desigualdade não é só função do nível de urbanização dos estados, mas que ela também está presente dentro dos estados, sendo necessárias estratégias para diminuir as diferenças em ambos os casos.

Palavras-Chave— Internet móvel, digital divide, desigualdade.

Abstract— There is a relationship between Internet access, education, and income. Better access is associated with better opportunities. This emphasizes the importance of expanding and equalizing Internet access to drive national development, with benefits in online education, job opportunities, and healthcare. In this study, we analyze inequality in mobile Internet access in Brazil, both among states and within them. We conclude that inequality is not only a function of the level of urbanization of the states, but it is also present within states, and that strategies for reducing such inequalities are needed.

Keywords— Mobile Internet, digital divide, inequality.

I. INTRODUÇÃO

É sabido que o acesso à Internet tem relação direta com a educação e a renda em um país [1], [2]. Quem tem acesso a uma melhor conexão e suas oportunidades é quem possui maior renda. Aumentar e uniformizar o acesso à Internet seria benéfico para o país, impactando o acesso ao ensino online, as oportunidades de emprego e até a saúde, com consultas online aumentando a qualidade de vida em locais isolados [3], [4]. Uma audiência pública abordou o impacto do 5G no setor agropecuário, destacando sua capacidade de modernizar o campo, estimular a economia e promover a sustentabilidade[5].

Devido às dificuldades de fornecer acesso banda larga fixo em algumas localidades isoladas, ou por questões de custo e flexibilidade, em muitos casos acaba sendo mais desejável e viável o uso das redes móveis para acesso à Internet. Nesse sentido, havia muita expectativa de que com o 5G seria possível conectar pessoas até então sem acesso adequado à Internet [6], porém não é necessariamente a realidade. Ademais, não é clara quão homogênea é a qualidade do acesso médio à Internet móvel no Brasil, o que implica em saber quão semelhantes são as oportunidades disponíveis para diferentes

parcelas da população. Pode ser surpreendente analisar o aspecto da desigualdade. Mesmo em países bastante desenvolvidos, como a Suécia [7], as oportunidades podem variar muito dependendo da localidade. Inclusive, faz parte dos objetivos do 6G, estabelecidos pela ITU, garantir conexão ubíqua de qualidade e proporcionar oportunidades para todos [8], visto que esta é um questão em aberto em vários países do mundo.

Num esforço para entender o estado atual do acesso à Internet móvel no Brasil, neste trabalho foram analisados dados oficiais do IBGE e da Anatel. Chegamos à conclusão que a desigualdade no acesso móvel é uma realidade no Brasil, não só em função do grau de urbanização dos estados, mas mesmo dentro dos estados considerados mais desenvolvidos.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas duas bases de dados abertas. A primeira é da Anatel [9] e contém a taxa móvel dos aglomerados. A partir destes dados foi feita a média, ponderada pela população, para a taxa de cada município. A segunda base de dados é do IBGE [10], de classificação dos espaços rurais e urbanos (2017). Foram utilizados os valores de população e porcentagem de urbanização para os municípios. O grau de urbanização aqui é da população, não da área dos estados. Assim, o grau de urbanização do Amazonas (AM) é maior do que do Rio Grande do Sul (RS), já que o segundo possui muitas propriedades rurais que fazem parte de municípios. Já as florestas, tão comuns no AM, não fazem parte desta análise.

Para análises de desigualdade utilizamos uma ferramenta de ciências sociais e econômicas, a curva de Lorenz, que permite a computação de um índice de desigualdade, o coeficiente de Gini [11]. Na seção seguinte serão analisadas medidas de desigualdade em termos de população versus taxa móvel para cada estado, obtidas a partir de curvas de Lorenz como na Figura 1. Para computar a curva, primeiramente os dados são ordenados pela população dos municípios. A seguir, a curva é construída relacionando a proporção acumulada de população com a proporção acumulada de taxa. A diagonal ilustrada na Figura 1 representa o caso perfeitamente distribuído, ou linha de base, e sempre fica acima da curva de Lorenz (linha pontilhada). A grandeza A é a área entre a linha de base e a curva de Lorenz e a grandeza B a área abaixo da curva de Lorenz. A razão $G = \frac{A}{A+B}$, $0 \leq G \leq 1$, é o coeficiente de Gini [12]. Quanto menor G , menor a desigualdade.

III. RESULTADOS

A partir das bases de dados da Anatel [9] e do IBGE [10] foi determinada a taxa média (ponderada pela população de cada município) para cada estado. A Figura 2 ilustra o resultado.

L. M. de Freitas, R. D. Souza e X. L. Travassos Jr., Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC, mf.luiza@grad.ufsc.br; richard.demo@ufsc.br; lucas.travassos@ufsc.br. S. Grubisic, Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), Florianópolis-SC, stevan@anatel.gov.br. Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq (402378/2021-0, 305021/2021-4) e pela Anatel (53500.099070/2023-37).

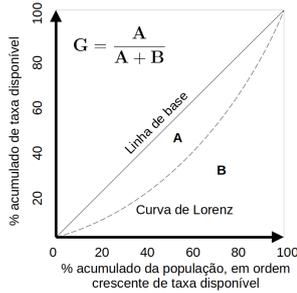


Fig. 1: Representação gráfica da curva de Lorenz, linha de base e áreas para o coeficiente de Gini

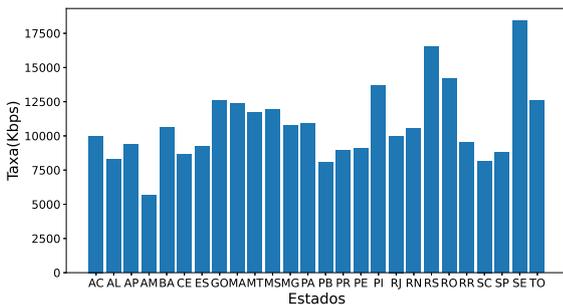


Fig. 2: Taxa média de Internet móvel nos estados brasileiros.

Observam-se taxas variadas, ao redor de 10Mbps, com o estado com mais acesso tendo mais que o dobro do com a menor. Esse resultado mostra o quão desiguais os estados são entre si, mas não ilustra a desigualdade dentro de um estado.

Inspirada pelas análises feitas em [7] para a Suécia, a Figura 3 contém o índice de Gini (desigualdade da distribuição de taxa na população) versus o índice de urbanização de cada estado. Vale mencionar que o Distrito Federal não foi incluído na análise por insuficiência de dados nas bases.

Analisando a Figura 3, observar-se uma variedade de níveis de urbanização, mas a análise de população versus taxa em sua maioria leva a índices de Gini parecidos. Estados com maior urbanização, no geral, possuem mais taxa, mas analisando o quão desigual é a distribuição vemos que o acesso é desigual tanto em áreas rurais quanto em áreas urbanas, assim como a desigualdade persiste mesmo dentro de estados desenvolvidos.

Algumas análises interessantes podem ser extraídas das Figuras 2 e 3. Por exemplo, o Piauí possui uma das maiores taxas médias por habitante. Porém, seu índice de desigualdade é um dos maiores, indicando que a taxa é muito mal distribuída entre seus habitantes, explicitando que a análise apenas da taxa média pode ser muito enganosa. Já o Amazonas tem a menor taxa média e o maior índice de desigualdade, evidenciando os desafios da região. Outro caso interessante é o do Espírito Santo, que é o estado com o menor índice de desigualdade em termos de taxa. Porém, sua taxa média por habitante não é das mais elevadas, apontando que há necessidade de melhoria na infraestrutura. Outros exemplos podem ser tirados da análise destas figuras, mas em resumo elas nos levam a concluir que é necessário trabalhar para melhorar a taxa média no país, as oportunidades de acesso nas áreas rurais, mas também reduzir a desigualdade nas regiões supostamente mais desenvolvidas.

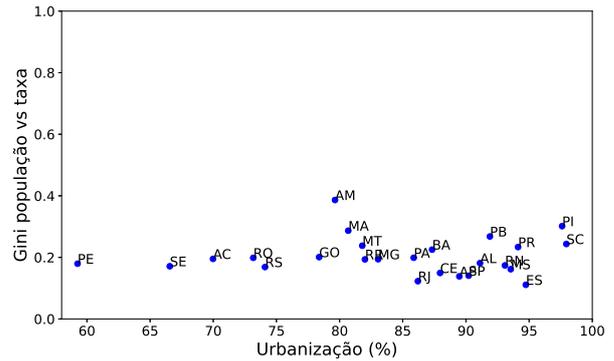


Fig. 3: Relacionando o índice de Gini da taxa por população com a urbanização dos estados.

IV. CONCLUSÕES

O problema do *Digital Divide* é extremamente perceptível no Brasil, com áreas urbanizadas tendo mais acesso à Internet móvel que as áreas rurais, limitando as oportunidades em termos de educação, saúde, negócios, ou mesmo de exercício da cidadania. Além disso, nosso estudo mostrou que há também uma clara desigualdade mesmo em áreas bastante urbanizadas, consideradas como as mais desenvolvidas no país. É necessário discutir não só como trazer mais acesso para áreas rurais como também encontrar uma maneira de melhor distribuir o acesso às redes móveis em todas as regiões do Brasil, de modo que um dos objetivos das futuras redes 6G seja atingido, que é garantir conexão de qualidade para aqueles que hoje não têm as mesmas oportunidades de acesso que os demais.

REFERÊNCIAS

- [1] International Monetary Fund, "Low internet access driving inequality," <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2020/06/29/low-internet-access-driving-inequality>, 2024, acesso: 08/05/2024.
- [2] Office of the Assistant Secretary for Planning and Evaluation, "Low-income internet access," <https://aspe.hhs.gov/reports/low-income-internet-access>, 2024, acesso: 08/05/2024.
- [3] A. Moglia *et al.*, "5G in healthcare: From COVID-19 to future challenges," *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, vol. 26, no. 8, pp. 4187–4196, 2022.
- [4] C. Najiuko *et al.*, "A survey of 5G for rural broadband connectivity," in *2021 IST-Africa Conference (IST-Africa)*, 2021, pp. 1–10.
- [5] "Grupo de Trabalho - Impactos do 5G e a Importância da Conectividade no Campo-18/03/21." [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=eKuhqJ-9q54>
- [6] L. Chiaraviglio *et al.*, "5G in rural and low-income areas: Are we ready?" in *ITU Kaleidoscope: ICTs for a Sustainable World*, 2016.
- [7] J. van de Beek and C. Reje, "Quantitative Evaluation Measures – a summary," Tech. Rep., 2020. [Online]. Available: <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ltu:diva-82601>
- [8] ITU, "Recommendation itu-r m.2160-0 (11/2023): Framework and overall objectives of the future development of imt for 2030 and beyond," <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2160-0-202311-1/en>, 2023, acesso: 08/05/2024.
- [9] Anatel, "Infraestrutura serviço móvel," <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/infraestrutura-servico-movel---renda-x-velocidade>, 2024, acesso: 08/05/2024.
- [10] IBGE, "Classificação rural e urbana," <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15790-classificacao-rural-e-urbana.html?edicao=15954&t=acesso-ao-produto>, 2024, acesso: 08/05/2024.
- [11] M. Medeiros, *Medidas de Desigualdade e Pobreza*. Editora Universitária de Brasília, 2012.
- [12] *Gini Index*, In: *The Concise Encyclopedia of Statistics*. New York, NY: Springer New York, 2008.