



Universidade de Brasília

Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação  
Internacional

**Infraestrutura importa?**  
**Uma análise sobre as interrelações entre saúde e educação**

**Daniel Madsen Melo**

**Orientadora:** Dr<sup>a</sup>.Cecília Brito Alves

**Coorientador:** Prof. Dr. José Joaquim Soares Neto

*Brasília-DF, março de 2018.*

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS MULTIDISCIPLINARES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO,  
SOCIEDADE E COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

**Infraestrutura importa? Uma análise sobre as interrelações entre saúde e educação**

**Daniel Madsen Melo**

Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional, da Universidade de Brasília.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Cecília Brito Alves

Coorientador: Prof. Dr. Joaquim José Soares Neto

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Cecília Brito Alves (orientadora)

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Leides Barroso Azevedo Moura

---

Prof. Dr. Flávio Cireno Fernandes

## RESUMO

Este estudo busca contribuir, no campo do monitoramento e avaliação, com uma análise de equipamentos públicos essenciais a dois setores básicos das políticas sociais: a saúde e a educação. O estudo analisa, pois, as distribuições das diversas condições de infraestrutura, em termos de qualidade, das escolas públicas e das unidades básicas de saúde (UBS) no território brasileiro, utilizando-se de escalas de infraestrutura desenvolvidas com base na Teoria de Resposta ao Item (TRI). As análises procuram observar as distribuições em nível macrorregional, estadual e municipal, especialmente por meio de mapas, gráficos e tabelas. Foi possível notar as diferenças entre as regiões Norte e Nordeste e o restante do país, bem como as relativas proximidades entre as infraestruturas dos estados em cada uma das regiões. O estudo pretende oferecer um panorama das escalas de infraestrutura e, a partir desse panorama, estimular em alguma medida pesquisas futuras que façam uso de escalas de infraestrutura para os equipamentos públicos, inclusive explorando possíveis relações entre redes essenciais como a saúde e a educação públicas.

**Palavras-chave:** infraestrutura; ensino público; saúde pública; TRI; políticas públicas educacionais.

## ABSTRACT

This study aims to provide an analysis of basic public facilities for two key sectors of public services: public health and public education. As such, the study analyses the distribution of infrastructure conditions, in qualitative terms, of public schools and public health care facilities in Brazil. The study makes use of the published infrastructure scales for health care facilities and schools based on the Item response theory (IRT) from the psychometrics field of study. The undertaken analyses look upon regional, state and municipality level distributions by using maps, graphs and tables. It was observed that North and North-east regions of Brazil are substantially different to the other regions of the country, and the average similarity of the available infrastructure between states from the same region could also be seen. The study seeks to offer an overview of the scales of infrastructure and their distribution across the Brazilian territory, as to provide with such overview useful inputs for future research interested in making use of the scales of infrastructure, especially in regard to public facilities in key sectors and to explore possible relations between the infrastructures available within such sectors.

**Keywords:** infrastructure; public education; public health care; IRT; educational public policy.

## Índice

Cap. 1. Revisão bibliográfica e metodologia.....	8
1.1. Introdução.....	8
1.1.1. Território e desigualdades.....	9
1.1.2. O relacionamento entre infraestrutura e desigualdade.....	10
1.1.3. O crescente interesse pelo monitoramento e avaliação de políticas públicas .....	15
1.2. Avaliação de políticas públicas em saúde e educação.....	16
1.2.1. Educação.....	16
1.2.2. Saúde.....	19
1.2.3. A relação entre educação e saúde.....	25
1.3. Objetivos e metodologia.....	26
1.3.1. Objetivos do estudo.....	26
1.3.2. Metodologia.....	27
Cap. 2. Análise da infraestrutura das escolas públicas e unidades básicas de saúde....	35
2.1. Introdução.....	35
2.2. A infraestrutura das escolas públicas brasileiras.....	37
2.2.1. Resultados.....	37
2.2.2. Análise do território nacional (macrorregiões, UFs e municípios).....	42
2.2.3. Uma análise do regional ao municipal, por macrorregião.....	52
2.3. Infraestrutura das Unidades Básicas de Saúde (UBS) brasileiras.....	62
2.3.1. Resultados.....	62
2.3.2. Análise do território nacional (macrorregiões, UFs e municípios).....	66
2.3.3. Uma análise do nível regional ao municipal, por macrorregião.....	73
Cap. 3. Análise comparada da infraestrutura das escolas públicas e UBS.....	84
3.1. Análise.....	84
3.2. Considerações finais.....	91
Referências Bibliográficas.....	94

Anexos.....	97
Anexo 1 – Tabela de publicações acadêmicas relacionadas ao nexa infraestrutura – desigualdade – resiliência.....	97
Anexo 2 – Variáveis dos itens dos níveis de escala de infraestrutura das escolas e UBS.....	107

## Tabelas

Tabela 1: Intervalos e níveis da escala de infraestrutura escolar.....	32
Tabela 2: Intervalos e níveis da escala de infraestrutura das UBS.....	35
Tabela 3: Percentual das escolas públicas por nível de infraestrutura, localização e dependência administrativa – Brasil.....	44
Tabela 4: Média dos escores de infraestrutura das UBS por região e UF.....	69
Tabela 5: Publicações sobre o nexa infraestrutura-desigualdade-resiliência.....	98
Tabela 6: Variáveis dos itens dos níveis da escala de infraestrutura escolar.....	108
Tabela 7: Intervalos de escore e descrição dos níveis da escala de infraestrutura escolar .....	109
Tabela 8: Itens e intervalo de escore dos níveis da escala de infraestrutura das UBS. .	110

## Figuras

Figura 1. Mapa de evidências do nexa infraestrutura–desigualdade–resiliência.....	13
Figura 2: Distribuição das escolas públicas por nível de infraestrutura – Brasil.....	43
Figura 3: Série de mapas de escala por nível de infraestrutura das escolas públicas.....	52
Figura 4: Percentual das UBS por escala de infraestrutura – Brasil.....	67
Figura 5: Série de mapas de escala por nível de infraestrutura das UBS.....	73
Figura 6: Mapas monocromáticos das médias municipais – escore de infraestrutura escolar (esquerda) e infraestrutura das UBS (direita).....	91

## Mapas

Mapa 1: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por região.....	47
Mapa 2: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por UF.....	47
Mapa 3: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por região.....	48

Mapa 4: Escala da distribuição de escolas públicas no Brasil - Educacenso 2012.....	49
Mapa 5: Média dos escores da infraestrutura das escolas públicas por UF – Norte.....	53
Mapa 6: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Norte .....	53
Mapa 7: Média do escore da infraestrutura das escolas públicas por UF – Nordeste....	55
Mapa 8: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Nordeste.....	55
Mapa 9: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Centro-Oeste.....	57
Mapa 10: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Centro-Oeste.....	57
Mapa 11: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por UF – Sudeste....	59
Mapa 12: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Sudeste.....	59
Mapa 13: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por UF – Sul.....	61
Mapa 14: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Sul	61
Mapa 15: Média do escore de infraestrutura das UBS por região.....	69
Mapa 16: Média do escore de infraestrutura das UBS por UF.....	69
Mapa 17: Média do escore de infraestrutura das UBS por município.....	70
Mapa 18: Média dos escores da infraestrutura das UBS por UF – Norte.....	75
Mapa 19: Média dos escores da infraestrutura das UBS por município – Norte.....	75
Mapa 20: Média dos escores da infraestrutura das UBS por UF – Nordeste.....	77
Mapa 21: Média dos escores da infraestrutura das UBS por município – Nordeste.....	77
Mapa 22: Média dos escores da infraestrutura das UBS por UF – Centro-Oeste.....	79
Mapa 23: Média dos escores da infraestrutura das UBS por município – Centro-Oeste	79
Mapa 24: Média dos escores da infraestrutura das UBS por UF – Sudeste.....	81
Mapa 25: Média dos escores da infraestrutura das UBS por município – Sudeste.....	81
Mapa 26: Média dos escores da infraestrutura das UBS por UF – Sul.....	83
Mapa 27: Média dos escores da infraestrutura das UBS por município – Sul.....	83

# Cap. 1. Revisão bibliográfica e metodologia

## 1.1. Introdução

O objetivo deste estudo é observar, a partir de escalas de infraestrutura desenvolvidas para escolas e unidades básicas de saúde, de que maneira se dá a distribuição dessas infraestruturas no território brasileiro sem deixar de analisar, em alguma medida, as diferenças em seus níveis de qualidade.

A história da formação do Brasil foi objeto de análise de inúmeros pesquisadores, inclusive antes de sua independência como Estado. No século passado, podemos citar Caio Prado Jr., Celso Furtado, Darcy Ribeiro, Gilberto Freyre, Sérgio Buarque ou Florestan Fernandes como alguns dos nomes mais reconhecidos pelos seus trabalhos e esforços de periodização da história brasileira.

Escolher uma teoria – e o método que lhe corresponda – implica em tentar explorar e atravessar um denso campo de fatores que compõem a manifestação da realidade, de modo a encontrar as variáveis “fundamentais”. O dizemos entre aspas porque, como se sabe, pouco ou nada pode ser afirmado categoricamente nas ciências humanas sem, antes, ser necessário ao pesquisador justificar suas escolhas de fatores e, portanto, justificar em alguma medida as muito mais numerosas exclusões de fatores a que teve que recorrer para executar seu trabalho. Os fatores selecionados, então, são convocados a cumprir os principais papéis na narrativa a desenvolver.

Como apontado por Santos e Silveira (2011, p. 22),

Periodizações de economistas e sociólogos podem ser ricas e inspiradoras, mas com frequência são insuficientes, pois raramente tomam em consideração a materialidade e os dinamismos do território. A base das periodizações não é constituída apenas pelas relações sociais (Rebeca Scherer, 1987). Estas não bastam como dado explicativo, porque não se dão num vácuo. É preciso, então, pensar paralelamente as técnicas como formas de fazer e de regular a vida, mas, ao mesmo tempo, como cristalização em objetos geográficos, pois estes também têm um papel de controle devido ao seu tempo próprio, que modula os demais tempos.

Talvez os autores tenham sido ousados ao afirmar que os objetos geográficos, isto é, as técnicas e tecnologias<sup>1</sup> continuamente implantadas e suplantadas, instaladas e removidas, mantidas e abandonadas no território ao longo da história, teriam um

---

<sup>1</sup> Como sustentado por Santos e Silveira, técnica e tecnologia são entendidas como complementares, uma vez que a técnica inclui todas as formas técnicas, especialmente aquelas em que encontramos, em larga medida, a ciência e a informação. Isto é, “uma técnica informacional e não a pura tecnologia”. (Santos e Silveira, 2011, p. 18)

“papel de controle” que modula os demais tempos. De qualquer forma, a observação desses fatores técnicos no território não pode ser menosprezada nem, muito menos, deixada à parte de uma análise mais abrangente sobre a realidade brasileira. Em outras palavras, conforme destaca o apontamento de Scherer na citação acima, as relações sociais não acontecem em um vácuo e, portanto, os equipamentos, os recursos físicos, as estruturas materiais que cristalizam no território as mudanças na técnica e tecnologia ao longo do tempo, precisam também ser levadas em consideração nas análises. Não se trata, aqui, de propor que análises da técnica e tecnologia no território substituam, ou coloquem em segundo plano, análises focadas nas relações sociais. Mais importante, talvez, é pensar que essas análises devem caminhar paralelamente na pesquisa, abrindo contínuo diálogo uma com a outra.

### 1.1.1. Território e desigualdades

Por território entende-se geralmente a extensão apropriada e usada (Santos e Silveira, 2011, p. 17). Num sentido mais restrito, o território é um nome *político* para o espaço de um *país*, entendido aqui como Estado-nação (Luiz Carlos Bresser-Pereira, 2010, pp. 2-4). Em outras palavras, a existência de um país pressupõe a de um território.

As divisões territoriais do trabalho – proposta no singular por Santos e Silveira (2011, p.18-19) – criam redes de hierarquias entre lugares e redefinem, a cada momento, a capacidade de agir das pessoas, das empresas e de outras instituições. Nos dias atuais, um conjunto, talvez sistêmico, de técnicas que não são necessariamente novas mas que se renovam em diferentes velocidades, torna-se hegemônico e constitui a base material da vida da sociedade no território. Santos e Silveira (2011) destacam ser a ciência que, dominada por uma técnica profundamente enraizada na criação contínua e cada vez mais complexa gestão da informação, aparece como um complexo de variáveis que comanda o desenvolvimento do período atual. O meio técnico-científico-informacional seria, nesse sentido, a expressão geográfica da globalização (Santos e Silveira, 2011, p. 19):

“O uso do território pode ser definido não só pela implantação de infraestruturas, para as quais estamos igualmente utilizando a denominação *sistemas de engenharia*, mas também pelo dinamismo da economia e da sociedade. São os movimentos da população, a distribuição da agricultura, da indústria e dos serviços, o arcabouço normativo, incluídas a legislação civil, fiscal e financeira, que, juntamente com o alcance e a extensão da cidadania, configuram as funções do novo espaço geográfico (Santos, 1987; Silveira, 1997).”

Tais manifestações das divisões territoriais do trabalho, do uso do território, dos balanços de poder econômico e político que determinam e redesenham

continuamente a distribuição da infraestrutura, bem como sua manutenção ou decadência, nos permitem dizer que o espaço é histórico. De maneira similar à pobreza, a desigualdade é multidimensional, incluindo dimensões como poder, inclusão social, educação, cultura, saúde, nutrição, segurança, consumo e acesso a bens e serviços.<sup>2</sup>

Como dito anteriormente, escolher um caminho implica “encontrar” – isto é, selecionar – as variáveis a serem consideradas como fundamentais ou de especial interesse para a análise de determinado objeto. Trilhar esse caminho não é tarefa fácil, levando em consideração que o espaço geográfico se define como um entrecruzamento contínuo de sistemas de objetos e sistemas de ações, e suas formas híbridas, as técnicas (Santos, 1996 *apud* Santos e Silveira, 2011, p. 9), que nos indicam como o *território usado* se manifesta a cada momento: como é usado, onde, por quem, por que, para que. A cada período podemos, assim, perguntar-nos o que é novo no espaço e como o novo se combina com o que já existia (*Ibid.*, p. 9).

A análise do território não está fadada a tornar-se catálogo enciclopédico, pois pode servir de retrato das novas quantidades e sobretudo das novas qualidades do território. O território usado pela sociedade ganha usos diariamente atuais, usos que se superpõem no tempo e que nos permitem ler as descontinuidades que se cristalizam na forma das desigualdades observáveis no território. Certas regiões são, num dado momento, mais utilizadas e, em outro, o são menos (Santos e Silveira, 2011, p. 10). Dessa forma, as desigualdades observadas em determinado momento histórico, seja essa observação longitudinal ou fixa no tempo, expõem como cada região acolhe de maneira desigual as modernizações e seus atores dinâmicos, cristalizando usos antigos e aguardando, sempre, novas racionalidades (*Ibid.*, p.10).

Como se verá adiante, portanto, a infraestrutura presente – ou ausente – em um território é resultado, também, das desigualdades preexistentes que influenciaram como aquela infraestrutura seria alocada. Ao mesmo tempo, essa infraestrutura é um dos fatores que afeta, no presente e no futuro, as desigualdades e suas dinâmicas no território – seja modificando-as, seja perpetuando-as ao longo do tempo.

### 1.1.2. O relacionamento entre infraestrutura e desigualdade

A literatura internacional apresenta numerosas evidências, em diversos casos, de que a infraestrutura afeta a desigualdade – e vice-versa.

---

<sup>2</sup> Para exemplos de discussões sobre a perspectiva multidimensional da desigualdade, ver McKay, A. 2002, “Inequality Briefing: Defining and Measuring Inequality”, Overseas Development Institute, Briefing Paper No 1 (1 de 3). Março 2002, e Afonso, H., LaFleur, M. & Alarcón, D., 2015, “Concepts of Inequality”, Department of Economic and Social Affairs, Development Policy and Analysis Division, Development Issues No. 1. 21 Outubro 2015 (*apud* United Nations, 2016, p. 22 e p. 34).

Relatórios produzidos por grupos de especialistas sob coordenação da Organização das Nações Unidas (ONU) procuram regularmente sistematizar a produção acadêmica nos temas em discussão e prover as esferas políticas com evidências e insumos baseados em estudos comparados e bibliografia atualizada. Dentre esses estudos, foi publicada em 2016 a terceira versão do Relatório Global do Desenvolvimento Sustentável (United Nations, 2016), cujo tema transversal foi o de “garantir que ninguém seja deixado para trás”.<sup>3</sup> Esse relatório examina especialmente as relações entre infraestrutura, desigualdade e resiliência (United Nations, 2016, p. xii)<sup>4</sup>:

Essas áreas interagem com diversos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e tem fortes conexões com as perspectivas da inclusão e de “não deixar ninguém para trás”. O capítulo 2 destaca os principais canais de relação entre essas áreas a partir da contribuição de 24 pesquisadores de várias disciplinas e especialistas das Nações Unidas, assim como a revisão de evidências encontradas em centenas de publicações científicas.

A análise adotada baseou-se em um método chamado “revisão realista” (United Nations, 2016, Anexo 2, p. 117). Pode-se considerar esse método de análise como razoavelmente estrito, e reconhecidamente não exaustivo, de dados e evidências heterogêneas que surgem de disciplinas diversas para identificar relações entre diferentes conceitos.<sup>5</sup>

A primeira etapa foi o levantamento de informações e publicações acadêmicas sobre os tópicos relacionados às três áreas cobertas pela análise donexo, culminando no mapeamento de 201 artigos científicos considerados mais relevantes, bem como a identificação e contato direto com 147 especialistas em diversos países tendo como base as autorias dos artigos identificados. Não cabe aqui nos estendermos sobre a metodologia utilizada, mas é importante salientar que a seleção dos artigos se baseou fortemente na premissa de evidências empíricas internacionalmente consideradas como mais consistentes. Tais evidências culminam de análises sistemáticas, meta-análises, estudos de caso e estudos quase-experimentais e econométricos, de onde deriva a constante referência a relações causais de inter-relação entre as três áreas do nexo abordado pelo estudo (United Nations, 2016, p. 117, especialmente Figura A e Tabela A).

---

3 “Ensuring that no one is left behind”, em inglês. (tradução do autor)

4 Traduzido pelo autor do original em inglês: “These areas relate to several SDGs and have strong connections with inclusiveness and leaving no one behind. Chapter 2 highlights the main channels of interconnection among these areas put forward by 24 contributing scientists from various disciplines and United Nations experts, as well as a review of findings from several hundred publications.”

5 Para alguns exemplos do uso deste método, ver Kastner, M, Makarski, J, Hayden, L, Durocher, L, Chatterjee, A, Brouwers, M, & Bhattacharyya, O 2013, “Making sense of complex data: a mapping process for analyzing findings of a realist review on guideline implementability”, BMC Medical Research Methodology, 13, 1, pp. 1-8, Academic Search Premier, EBSCOhost, Março 2016. (apud United Nations, 2016, Anexo 2, pp. 117-118)

Na figura 1, a seguir,<sup>6</sup> pode-se visualizar as relações do nexo infraestrutura—desigualdade—resiliência mapeadas pelo estudo. As diferentes espessuras das setas sinalizam o volume de pesquisas sobre cada uma das conexões, evidenciando que algumas dessas conexões são sensivelmente mais investigadas que outras pela pesquisa científica revisada. As áreas mais investigadas são as relações entre infraestrutura e desigualdade, entre resiliência das populações e desigualdade, e entre as resiliências das populações e da infraestrutura aos desastres naturais. Por outro lado, e embora o relatório tenha consultado em vários países especialistas de diversas áreas de pesquisa, as relações causais entre resiliência e desigualdade e entre resiliência e infraestrutura foram apenas marginalmente abordadas ou, simplesmente, não foram investigadas pelos estudos mapeados.

Figura 1. Mapa de evidências do nexo infraestrutura–desigualdade–resiliência.



Segundo o relatório do desenvolvimento sustentável de 2016, as conexões identificadas pela pesquisa científica podem ser resumidas da seguinte forma:

- A **infraestrutura** afeta a desigualdade por três vias principais: a provisão de serviços básicos como água, saneamento básico e eletricidade; aumentos em larga escala (nível macro) na produção que resultam da presença de infraestrutura como

6 Fonte: United Nations, 2016, p. 24. Adaptação e tradução do autor.

irrigação, eletricidade, tecnologias da informação e comunicação (TICs) e rodovias; e efeitos (no nível micro) da infraestrutura no acesso da população a bens, serviços e oportunidades de trabalho. Em geral, essa literatura evidencia relações positivas entre infraestrutura e redução da desigualdade, embora as relações causais (seja de um fator específico ou de uma combinação de fatores) seja complexa. Segundo o relatório, a desigualdade é afetada pela qualidade, desenho, cobertura, acesso e distribuição (territorial) da infraestrutura, sendo que a localização da infraestrutura e a quem é destinada podem ser considerados elementos-chave a partir das evidências empíricas encontradas (United Nations, 2016, p. xii);

- A **desigualdade** afeta a infraestrutura devido a seus efeitos na balança do poder político (“balance of political power”). Considerando que a distribuição do poder é desigual conforme os grupos sociais, os territórios em que vivem e os recursos políticos aos quais cada um deles tem acesso para participar e influir com seus interesses na política, a desigualdade afeta as tomadas de decisão governamentais na provisão de infraestrutura. Esse impacto pode resultar em parcelas desproporcionalmente menores de investimento sendo dirigidas às populações menos favorecidas, reforçando e perpetuando desigualdades sociais e geográficas. Como destaca o relatório, quebrar esse ciclo vicioso pode se tornar uma tarefa crítica para a implementação da Agenda 2030 (United Nations, 2016, p. xii);
- O efeito da **infraestrutura sobre a resiliência** é, segundo o relatório da ONU, uma área muito estudada, com especial atenção sobre como a qualidade, desenho, distribuição, inter-relação e operação da infraestrutura afetam a resiliência a desastres naturais, que por sua vez afeta a resiliência das pessoas aos choques (United Nations, 2016, p. xii);
- A **desigualdade de oportunidades e discriminação afetam a resiliência** devido aos seus impactos nas normas sociais, interações e redes de relações sociais, que por sua vez afetam a capacidade das pessoas de se adaptar aos choques. Nesse contexto, as populações mais vulneráveis são geralmente as mais profundamente afetadas. (United Nations, 2016, p. xii).

As evidências revisadas e sistematizadas pelo relatório da ONU<sup>7</sup> destacam a importância, nos debates atuais sobre políticas públicas, de se investir em abordagens multidimensionais e intersetoriais. O relatório destaca que a redução das desigualdades, em quaisquer de suas dimensões, contribui para uma melhor provisão de infraestrutura e fortalecimento da resiliência, por exemplo, pelo aumento da probabilidade de que investimentos em infraestrutura beneficiem populações mais

---

<sup>7</sup> Uma tabela que ilustra algumas das publicações revisadas e citadas pelo Relatório Global sobre o Desenvolvimento Sustentável da ONU pode ser vista no Anexo I.

vulneráveis (United Nations, 2016, p. xii). Outra importante observação é que a equidade geográfica deve ser componente fundamental das políticas de infraestrutura de serviços básicos (Ibid., 2016, pp. 30-33).

No Brasil, há décadas as desigualdades são analisadas sob pontos de vista multidimensionais, para além da renda e do nível educacional, por exemplo. Em publicação recente, numa abordagem especialmente abrangente do tema tanto em escopo temático quanto no recorte histórico, Marta Arretche (Arretche, 2015) organiza 14 artigos, essencialmente baseados nos censos populacionais das últimas décadas, para analisar de que maneira se desenvolveu e se transformou, ou se manteve, a desigualdade no Brasil. A abrangente análise permite observar que, sem sombra de dúvidas, o Brasil passou por um processo de relativa redução de desigualdades entre a segunda metade do século XX e a primeira década deste século, com melhoras gerais no acesso à educação, à renda e a outros serviços públicos, como energia elétrica e coleta do lixo. Porém, e reforçando evidências encontradas em outros estudos, como nas análises de Santos e Silveira (2011), é inegável que profundas desigualdades persistem regionalmente, como na cobertura de redes de saneamento, as desigualdades de remuneração entre homens e mulheres e entre brancos e não-brancos, e o acesso à educação entre brancos e não brancos. Em geral, as variadas abordagens e temas também nos permitem observar que, nas últimas 5 décadas de profundas transformações populacionais, sociais, políticas e econômicas, boa parte dos avanços em termos de igualdade no Brasil foi obtida por efeitos de inclusão, mais que por redistribuição, isto é, a expansão e investimentos em serviços públicos ou o desenvolvimento econômico, por exemplo, levaram a mudanças na desigualdade de acesso devido à sua própria expansão, e não necessariamente por políticas especificamente desenhadas para fins de redistribuição e redução de desigualdades (Medeiros, 2016). Outro exemplo, de 2016, é uma edição da revista Política Social e Desenvolvimento dedicada ao tema “cidadania e acesso a serviços como direito” (Fagnani *et al.*, 2015). Na mesma direção de outras publicações, as mudanças nos padrões de desigualdade no Brasil não vêm sendo acompanhadas por avanços nos serviços públicos, especialmente para as camadas mais pobres da população. Uma das conclusões mais essenciais dessa publicação é que, sem promover o acesso a serviços públicos de boa qualidade, corre-se o risco de comprometer os avanços na redução da pobreza e desigualdade no país.

Por fim, é importante destacar que as análises científicas devem explorar mais a fundo a desagregação entre os meios rural e urbano, de forma a prover recomendações mais adequadas para a formulação de políticas públicas, sem deixar de destacar que, no contexto brasileiro, é fundamental a desagregação por raça/cor, gênero e território.

Nas áreas rurais, o investimento em infraestrutura é fundamental para conectar as pessoas aos meios de subsistência e a melhores oportunidades (United Nations, 2016, p. 31). Áreas urbanas, por sua vez, tendem a oferecer melhor conectividade, embora também enfrentem grandes disparidades, por exemplo, no acesso a infraestrutura básica e serviços (United Nations, 2016, pp. 31-32).

### 1.1.3. O crescente interesse pelo monitoramento e avaliação de políticas públicas

O campo de monitoramento e avaliação de políticas públicas tem recebido crescente interesse tanto na área técnica do setor público como na academia e entre outros atores envolvidos no desenvolvimento de políticas públicas.

Internacionalmente, o campo de monitoramento e avaliação recebeu crescente interesse e contribuições ao longo do século XX, especialmente na segunda metade desse século (Jannuzzi, 2014, pp. 26-27). No Brasil, a crescente demanda e interesse pelo monitoramento e avaliação das políticas públicas se associa diretamente aos processos políticos e sociais de reabertura política e reconhecimento da importância da participação social na política pública. Esses processos, consolidados pela Constituição de 1988, intensificaram as demandas por fortalecimento do arcabouço institucional e legal das políticas públicas nesse período.

No Brasil, parte significativa do fortalecimento institucional na gestão pública brasileira se deve à profissionalização técnica na área (Jannuzzi, 2014, pp. 24-25). A grande diversidade de contextos no território nacional e a necessária pactuação entre as três esferas de governo (nacional, estadual e municipal) exigem arranjos complexos para a definição de objetivos setoriais e a implementação dos programas. Essa complexidade naturalmente leva a uma demanda crescente pela estruturação de corpos técnicos especializados e relativamente estáveis. O monitoramento e a avaliação, por sua vez, são componentes centrais de uma boa gestão técnica, visto que fornecem insumos fundamentais para a revisão e eventuais ajustes em tempo hábil tanto no desenho quanto na implementação de políticas.

As políticas e programas sociais brasileiros, cujo escopo vem sendo ampliado em resposta às determinações da Constituição sobre as obrigações do Estado em relação a direitos sociais básicos, demandam mecanismos de monitoramento e avaliação cada vez mais claros e eficientes. Tais mecanismos não são, por sua vez, úteis apenas para a apresentação pública de resultados ou fracassos. Eles também têm um papel—talvez ainda mais importante—de retroalimentar a gestão pública com informações essenciais para ajustes de rumo, de desenho, ou de processos da implementação da política.

O escrutínio público e a crescente intolerância ao mal uso dos recursos públicos na sociedade brasileira também têm seu papel. Poucos programas sociais foram tão exaustivamente analisados na última década quanto o programa de transferência de renda “Bolsa Família”, o que simultaneamente ensejou, desde a criação deste programa, um robusto sistema de monitoramento baseado em um igualmente complexo sistema de gestão da informação envolvendo vários ministérios. Outros programas, como o Mais Médicos, também tiveram seus instrumentos legais criados com explícita referência ao monitoramento e avaliação). Na área da educação, instrumentos de avaliação da proficiência estudantil vem sendo amplamente usados como insumos para avaliação da qualidade do sistema, relacionando-os, por exemplo, a indicadores socioeconômicos tanto das escolas quanto das famílias dos estudantes que participam dos testes (Albernaz, Ferreira e Franco, 2002; Andrade e Laros, 2007; Barbosa e Fernandes, 2001; Bof, 2006; Duarte, Gargiulo e Moreno, 2011; Franco *et al.*, 2007; Jesus e Laros, 2004; Palermo, Silva e Novellino, 2014; Vinha, Karino e Laros, 2016).

Para além de estudos de avaliação focados em resultados e impacto dos programas, é preciso investir em análises que forneçam à gestão pública insumos para refinamento técnico das políticas de forma mais abrangente. Segundo Jannuzzi (2014, p. 26):

[A] avaliação refere-se ao conjunto de procedimentos técnicos para produzir informação e conhecimento, em perspectiva interdisciplinar, para desenho *ex ante*, implementação e validação *ex post* de programas e projetos sociais, por meio das diferentes abordagens metodológicas da pesquisa social, com a finalidade de garantir o cumprimento dos objetivos de programas e projetos (eficácia), seus impactos mais abrangentes em outras dimensões sociais, ou seja, para além dos públicos-alvo atendidos (efetividade) e a custos condizentes com a escala e complexidade da intervenção (eficiência).

Considerando a perspectiva mais ampla de avaliação proposta por Jannuzzi, este projeto de pesquisa busca contribuir, no campo de monitoramento e avaliação, com uma análise de equipamentos públicos essenciais a dois setores básicos da política social, saúde e educação.

## 1.2. Avaliação de políticas públicas em saúde e educação

### 1.2.1. Educação

No campo da educação, a importância da avaliação nos processos de *policymaking* e em temas hoje considerados essenciais como transparência e governança se refletiram, nas últimas décadas, na ampliação e consolidação de avaliações de desempenho

estudantil em diversos países. Até os anos 90, poucos países europeus possuíam testes nacionais, seja como instrumento de avaliação do sistema ou para certificação dos estudantes. Em 2009, apenas cinco dos 50 países dessa região não haviam incluído avaliações nacionais em seus sistemas educacionais (Rey, 2010, pp. 140-142).

O instrumento atual de avaliação do desempenho estudantil em âmbito internacional possivelmente mais conhecido é o PISA (*Programme for International Assessment of Students*, “Programa para a Avaliação Internacional de Estudantes”, em inglês). Esse programa vem sendo utilizado por alguns países, tanto no nível inter-regional (União Europeia, América Latina) como no nacional, nos processos de *policymaking* no campo da educação (Rey, 2010, pp. 140-144). Entretanto, há outros instrumentos nacionais consolidados e reconhecidos, como é o caso brasileiro.

No Brasil, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) instituiu em 1990 o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). O sistema é composto por um conjunto de avaliações em larga escala e tem como objetivo principal realizar um diagnóstico da educação básica brasileira e de fatores que possam interferir no desempenho estudantil (“Saeb - INEP”, 2017). O levantamento fornece subsídios para o monitoramento, avaliação e aprimoramento da política pública educacional, do nível municipal ao federal. Além disso, o INEP disponibiliza publicamente dados e indicadores sobre fatores de influência do desempenho dos alunos nas áreas e anos avaliados, e essas bases de dados tornaram-se referência comum para pesquisadores na área da educação no Brasil.

Os instrumentos, bem como o sistema de avaliação, passaram por diversas mudanças e reformas ao longo dos anos. Em 2005, o Saeb foi reestruturado e passou a ser composto por duas avaliações: a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil (“Saeb - INEP”, 2017). A Aneb manteve os procedimentos da avaliação amostral (atendendo aos critérios estatísticos de no mínimo 10 estudantes por turma) das redes públicas e privadas, com foco na gestão da educação básica que até então vinha sendo realizada no Saeb. A Anresc (Prova Brasil) passou a avaliar de forma censitária as escolas que atendessem aos critérios de no mínimo 30 estudantes matriculados na última etapa dos anos iniciais (4<sup>a</sup>série/5<sup>o</sup> ano) ou dos anos finais (8<sup>a</sup>série/9<sup>o</sup> ano) do Ensino Fundamental, permitindo gerar resultados por escola.

Segundo o Ministério da Educação, a Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) são avaliações para diagnóstico, em larga escala, para avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos (“Prova Brasil – Ministério da Educação”, 2017). Com seus resultados, é possível obter as médias de desempenho

para o Brasil, regiões e unidades da Federação, bem como para cada um dos municípios e escolas participantes.

Uma tese de doutorado de 2009 (Bailey, 2009) realizou extensa revisão bibliográfica de estudos na área da educação e infraestrutura entre 1998 e 2008, cobrindo mais de 100 estudos e sintetizando as evidências encontradas, dos quais 54 foram considerados como mais consistentes e significativos para análise, seja porque os métodos foram utilizados com mais cuidado, seja porque as evidências encontradas foram mais robustas. Os estudos empíricos focam fatores como iluminação, acústica, idade da construção da escola, condição da infraestrutura escolar, densidade de estudantes, clima e temperatura, planejamento arquitetônico, professores, frequência escolar, dentre outros (Bailey, 2009, p. 175-176). Segundo Bailey, a maioria dos 54 estudos envolvendo condições de infraestrutura escolar encontraram influências diretas na performance e comportamento estudantil, assim como na saúde de professores e estudantes. Escolas mais novas e com boa manutenção afetaram positivamente essas variáveis escolares enquanto escolas mais velhas, menos bem cuidadas e menos modernas tiveram efeito negativo. Os resultados de três sínteses feitas anteriormente e nas quais esse estudo se baseou, realizadas em 1979, 1982 e 1997, corroboram sua conclusão de que as condições da infraestrutura escolar afetam diretamente indicadores de performance e comportamento estudantil e a saúde de professores e estudantes.

No Brasil, instrumentos de avaliação da proficiência estudantil vem sendo amplamente usados como insumos para avaliação da qualidade da política pública educacional (Albernaz, Ferreira e Franco, 2002; Andrade e Laros, 2007; Barbosa e Fernandes, 2001; Bof, 2006; Duarte, Gargiulo e Moreno, 2011; Franco et al., 2007; Jesus e Laros, 2004; Palermo, Silva e Novellino, 2014; Vinha, Karino e Laros, 2016). Uma parte dos estudos investiga relações entre os indicadores de desempenho escolar e fatores como nível socioeconômico escolar e domiciliar e infraestrutura escolar (Bof, 2006; Duarte, Gargiulo e Moreno, 2011; Jesus e Laros, 2004), enquanto outras pesquisas ou adicionam aos fatores analisados nas publicações supracitadas ou enfocam, especificamente, fatores intraescolares (Albernaz, Ferreira e Franco, 2002; Andrade e Laros, 2007; Barbosa e Fernandes, 2001; Franco *et al.*, 2007; Palermo, Silva e Novellino, 2014; Vinha, Karino e Laros, 2016). Um outro estudo analisa o Índice nacional de desenvolvimento da educação básica (Ideb) sob a perspectiva das desigualdades e seu impacto no indicador, propondo uma revisão crítica na maneira como ele deve ser interpretado e utilizado para o desenvolvimento de políticas públicas em educação (Alves e Soares, 2013).

## 1.2.2. Saúde

### 1.2.2.1. Monitoramento e quadro legal e político da saúde no Brasil

Na área da saúde, Avedis Donabedian, físico libanês, é considerado pioneiro dos estudos sobre qualidade no atendimento público ao propor, em 1980, um modelo para a análise de componentes de estrutura, processos e resultados nos serviços de saúde (Donabedian, 1988). Sua inovação estava na estruturação e precisão dos conceitos de maneira a formar um sistema coerente de avaliação. Seu modelo se tornou, assim, um inevitável clássico na área, e influenciou inclusive iniciativas da gestão pública brasileira em monitoramento e avaliação na área da saúde pública.

Existe um relativo consenso de que as ações de Atenção Primária à Saúde (APS), conforme a lógica de atendimento que orienta o Sistema Único de Saúde brasileiro (SUS), estão direcionadas para atender uma ampla gama de problemas de saúde da população (Brasil. Ministério da Saúde, 2012; Giovanella et al., 2015, p. 4). Em geral, o atendimento básico em saúde e serviços de saúde ambulatoriais não especializados ocorrem nas unidades básicas (Giovanella et al., 2015), isto é, as unidades entendidas como a porta de entrada do cidadão ao SUS.

Segundo a Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), as UBS devem ofertar um conjunto de ações de saúde, no âmbito individual e coletivo, abrangendo a promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação, a redução de danos e a manutenção da saúde (Brasil. Ministério da Saúde, 2012, pp. 35-38). Seus objetivos são os de prestar atenção integral que impacte na situação de saúde, promover a autonomia das pessoas e incidir nos determinantes e condicionantes de saúde das coletividades (Brasil. Ministério da Saúde, 2012, pp. 19-33).

Os serviços de atenção primária à saúde se expandem no Brasil há décadas. Embora sejam evidentes os avanços na cobertura de atenção básica, permanecem desafios como: a precariedade da infraestrutura das UBS; a presença irregular dos médicos nas equipes, principalmente em municípios do interior; o financiamento inadequado e insuficiente da APS; as dificuldades de integração da APS à rede de atenção à saúde para garantia da continuidade do cuidado; o isolamento dos profissionais da equipe de saúde bucal ou ausência dessas equipes, com prejuízos à integralidade, entre outros (Viana et al., 2008; Giovanella et al., 2009; Moura et al., 2010; Castro et al., 2010; Fausto et al., 2014 apud Giovanella et al., 2015).

Em relação ao monitoramento e a avaliação da rede de atenção à saúde, é fundamental citar os estudos da “Linha de Base do Programa de Expansão e

Consolidação do Saúde da Família (Proesf)”, em 2005 (Giovanella et al., 2015, p. 9). Estudos no âmbito desse programa utilizaram metodologia internacional (avaliação rápida dos serviços de AB em nível local PCATool), adaptada no Brasil em 2002 e validada em 2006 (Almeida & Macinko, 2006; Harzheim et al., 2006; 2010; Elias et al., 2006; Ibañez et al., 2006; Van Strahlen et al., 2008; Castro et al., 2012 apud Giovanella et al., 2015, p. 9). Outra importante avaliação, de 2005, é a Avaliação para Melhoria da Qualidade da Estratégia Saúde da Família (Brasil, 2005 apud Giovanella et al., 2015), mais tarde adaptada na mais recente iniciativa federal: o Programa Nacional para Melhoria do Acesso e Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB) (Ibid., 2015, pp. 9-10).

#### 1.2.2.2. O PMAQ-AB

Um importante instrumento legal da gestão federal é o Plano Nacional de Implantação de Unidades Básicas de Saúde,<sup>8</sup> estabelecido com o objetivo de criar mecanismos para o financiamento da construção de Unidades Básicas de Saúde como forma de prover infraestrutura adequada às Equipes de Saúde da Família, levando à melhoria do desempenho de suas ações e estimulando a implantação de novas equipes. O instrumento define dois portes de UBS de acordo com o porte do município e estabelece critérios para orientar o financiamento e investimento na infraestrutura dessas unidades. O Plano foi sucedido por ações do Ministério da Saúde, especialmente no âmbito do Programa de Requalificação de Unidades Básicas de Saúde, também conhecido como “Requalifica UBS”.<sup>9</sup> Em 2011, o governo federal lançou o Programa Nacional para Melhoria do Acesso e Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB).

O Programa pode ser considerado a principal estratégia de avaliação da AB no Brasil (Giovanella et al., 2015, p. 10). Seu principal objetivo é promover e induzir a ampliação do acesso e a melhoria da qualidade da atenção básica à saúde. Para isso, a legislação do Programa determina processos e fases que se sucedem, envolvendo diferentes etapas de avaliação e autoavaliação, para o desenvolvimento e a melhoria contínua da qualidade da atenção básica.<sup>10</sup>

O PMAQ-AB está organizado em fases: adesão e contratualização; certificação; e recontratualização. Como se pode ver, este ciclo permite que o processo de avaliação se feche, de forma que as informações e diagnósticos disponibilizados pelos processos

---

8 Ver Portaria nº 2.226/GM/MS, de 18 de setembro de 2009, que institui o Plano Nacional de Implantação de Unidades Básicas de Saúde para Equipes de Saúde da Família no âmbito da PNAB.

9 Ver portaria no. 2.206 de 14 de setembro de 2011, do Ministério da Saúde, que institui o Programa Requalifica UBS no âmbito da Política Nacional de Implantação de UBS e da PNAB.

10 Ver portaria no. 1.654 de 19 de Julho de 2011 e especialmente portaria no. 1.645 de 2 de outubro de 2015 emitidas pelo Ministério da Saúde.

avaliativos sejam efetivamente utilizados para melhoria e incrementação do planejamento e gestão da atenção básica na etapa de reconstrução.

A operacionalização da fase 3 do programa, que prevê avaliação externa, ocorreu a partir da articulação coordenada pelo Departamento de Atenção Básica/Ministério da Saúde (DAB/MS) com as instituições participantes da Rede de Pesquisa em Atenção Primária à Saúde da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), desde a elaboração dos instrumentos, definição de logística de campo e aplicação dos instrumentos de avaliação (Giovanella et al., 2015, p. 13). O instrumento utilizado para a realização da avaliação externa foi composto por três módulos: questões sobre infraestrutura, que em 2012 foram direcionadas para um censo da infraestrutura das UBS no Brasil; entrevistas com profissionais sobre o processo de trabalho das equipes de saúde, verificação de documentos e outras ações para avaliação das equipes de atenção básica; e entrevistas com usuários das UBS sobre satisfação e condições de acesso e utilização dos serviços oferecidos (Giovanella et al., 2015, p. 13-14).

#### *1.2.2.3. Estudos sobre a infraestrutura das UBS*

Em 2015, um estudo propôs uma tipologia para as UBS brasileiras (Giovanella et al., 2015). A partir da análise do instrumento construído para o censo da infraestrutura das UBS e das frequências simples de todas as 500 variáveis para a construção do modelo, foram selecionadas 29 variáveis que foram, então, agrupadas em cinco dimensões de estrutura: tipos de equipes; elenco de profissionais; turnos de funcionamento; serviços disponíveis; e infraestrutura (Giovanella et al., 2015, p. 15).

Esse estudo considera, tendo como base a legislação e política vigentes, que os serviços disponíveis e a infraestrutura correspondem a elementos mínimos indispensáveis para uma atenção básica. A seleção de variáveis foi realizada por processo reiterativo e exaustivo, buscando-se selecionar um conjunto pequeno de variáveis representativo de cada dimensão, enquanto as dimensões abrangidas incluem, entre outros, os tipos de equipe, elenco de profissionais, turnos de atendimento, serviços ofertados, infraestrutura física e de equipamentos (Giovanella et al., 2015, p. 15).

Os critérios utilizados para selecionar as variáveis foram: sua capacidade discriminatória, isto é, sua capacidade de diferenciar as unidades básicas mais bem equipadas das mal equipadas; a centralidade do tema na Política Nacional de Atenção Básica (PNAB); e seu poder de expressar processos mais amplos. Se todas ou praticamente todas as unidades possuem um determinado equipamento, ele pode ser essencial e amplamente presente, mas tem pouca utilidade para diferenciar as unidades de saúde. Por exemplo, como 94% das UBS possuem aparelhos de pressão

para adultos, esta variável não tem nenhum poder discriminatório (Giovanella et al., 2015, pp. 15-16). Isso também significa que, neste estudo, os elementos de infraestrutura selecionados foram tomados como um marcador ou *proxy* da disponibilidade de outras ações ou insumos. Como a PNAB estabelece diversas áreas e temas de especial relevância para o planejamento e oferta de serviços, as variáveis mais diretamente relacionadas a essas prioridades foram consideradas com especial atenção na seleção de variáveis para o estudo. Por exemplo, se o aparelho de inalação é essencial para um atendimento visto como prioritário no atendimento de crianças na prevenção de asma, ele será considerado como variável preferencial para entrar na análise (Giovanella et al., 2015, p. 17).

Para a construção da tipologia para o estudo citado, foi utilizado o método de cálculo de escore, dividido em cinco dimensões: tipos de equipes; elenco de profissionais; turnos de funcionamento; serviços disponíveis; e infraestrutura geral. Com os escores dessas dimensões, o estudo estabeleceu um escore final para as UBS (Giovanella et al., 2015, p. 24):

Com o objetivo de determinar o peso de cada dimensão no cálculo do escore final da UBS, fez-se uso da análise fatorial. Essa é uma técnica estatística de análise multivariada que se aplica à identificação de fatores que apontem objetivamente para a agregação de um conjunto de medidas. No caso, utilizaram-se os cinco escores obtidos para cada uma das dimensões do estudo e obteve-se uma solução com apenas um fator (Tabela 1), sendo que a variabilidade total explicada pelo modelo foi de 54,0%.

Calculado o escore final (EF), as UBS foram agrupadas em 5 tipos: tipo 1, com EF < 0,250; tipo 2, com EF de 0,250 a 0,499; tipo 3, com EF de 0,500 a 0,749; tipo 4, com EF de 0,750 a 0,999; e o tipo 5, padrão de referência, com escore final igual a 1. O grupo tipo 5, como se pode ver, corresponde ao grupo de referência que obteve os valores máximos em todas as dimensões analisadas.

Foram estabelecidos, portanto, 5 tipos de UBS a partir da avaliação de 38.812 UBS no país, com um escore final médio de 0,732. O escore mais baixo, o das UBS “tipo 1”, foi de 0,140, enquanto o mais alto, das UBS “tipo 5”, foi igual a 1,000 (Giovanella et al., 2015, p. 24).

Somente 4,8% (1.874) das UBS no país alcançaram o conjunto de critérios das cinco dimensões do padrão de referência elementar definido no estudo, atingindo assim o escore máximo (UBS tipo 5). Metade das UBS (51%) foram classificadas no tipo 4, com escore médio de 0,881, devido à sua menor disponibilidade de elementos mínimos da dimensão infraestrutura geral, com escore 0,645 nesta dimensão (principalmente glicosímetro, nebulizador ou acesso à internet). O grupo tipo 3, com escore médio de

0,645, representa 29% (11.291) das UBS, tratando-se de unidades sem equipamentos e insumos básicos (nebulizador, glicosímetro, vacina tetravalente, computador e acesso à internet) e ausência de saúde bucal. Os tipos 1 e 2, com escores médios de respectivamente 0,140 e 0,395, correspondem a 15% das UBS (5.846 unidades). Estas UBS não apresentam condições de funcionamento por ausência de quase todos os elementos de estrutura analisados nas cinco dimensões (Giovanella et al., 2015, pp. 23-24).

As conclusões deste estudo incluem as seguintes considerações: UBS do tipo 1, “reprovado” (Giovanella et al., 2015, p. 51), encontram-se em municípios pequenos, nas regiões Norte e Nordeste, e em estados das regiões Sudeste (Espírito Santo) e Sul (Paraná) (Ibid., 2015, p. 51). Achados qualitativos da experiência de trabalho de campo na avaliação externa do PMAQ-AB apontam similaridades de problemas em áreas remotas e rurais, independente da região (Ibid., 2015, p. 51-52).

As UBS do tipo 2, definidas como “rudimentares”, estão mais presentes nas regiões Norte e Nordeste, em municípios de menor porte populacional. São, segundo os autores, unidades que necessitam de importantes intervenções em sua infraestrutura e em recursos humanos para que correspondam a uma atenção básica com um mínimo de qualidade (Ibid., 2015, p. 53).

As UBS do tipo 3, “restrita”, ainda apresentam insuficiência de equipamentos e de equipe de saúde. São proporcionalmente mais presentes na região Sudeste e, em resumo, são UBS que necessitam principalmente de investimentos em infraestrutura e para a prestação de serviços de saúde bucal (Ibid., 2015, pp. 53-54).

O tipo mais representativo das UBS, o tipo 4 (“regular”), corresponde a 51% do total de unidades no país. São mais frequentes nas cidades de grande porte, com mais de 500 mil habitantes, e, com equipes de saúde da família e saúde bucal, exigiriam um baixo investimento para melhoria da infraestrutura de equipamentos e insumos para alcançar o padrão de referência definido pelo estudo (Ibid., 2015, pp. 53-54).

Por fim, as unidades que atingiram o padrão de referência tipo 5, “padrão de referência elementar e provisório”, apresentam as condições elementares para oferecerem atenção básica em saúde. Concentram-se nos municípios de portes extremos: nos maiores, com mais de 500 mil habitantes, e nos menores, com até dez mil habitantes. São proporcionalmente mais presentes nas regiões Sul (9%), Sudeste (5,5%) e Centro-Oeste (6%). A terminologia utilizada pelo estudo, definindo o padrão de referência, de escore máximo da escala, como aquele que provê as “condições elementares”, ilustra o rigor utilizado no desenho dessa tipologia. O estudo conclui que

“Em síntese, com todo o investimento na ampliação da atenção básica ocorrido no país nas últimas décadas ainda não foi possível superar deficiências estruturais. Até 2012, quase a totalidade das UBS (95%) não atingira os padrões de referência elementares do conjunto de dimensões avaliadas. Em 2012, somente 5% das UBS foram classificadas no Tipo 5 de referência.

Diversas das deficiências aqui destacadas foram reconhecidas pelo governo federal que, por meio do PMAQ-AB, pretendeu ampliar recursos para a AB e incentivar a melhora da qualidade. A partir da avaliação do PMAQ-AB, o governo federal implementou programas para construção e reformas de UBS, para provisão de médicos e para a implantação de internet banda larga nas UBS” (Giovanella et al., 2015, p. 54).

Estudo mais recente de 2017 analisou a cobertura das UBS e procurou estimar indicadores de sua estrutura no ano de 2012, utilizando-se das mesmas fontes de dados do estudo supracitado (Poças *et al.*, 2017). Com o objetivo de estimar e discutir indicadores de estrutura da Atenção Primária à Saúde (APS) no Brasil em 2012, esse estudo evidencia altas coberturas ( $\geq 70\%$ ) para agentes comunitários de saúde (87,6%), equipes com atendimento em cinco ou mais dias na semana (71,4%), em dois turnos ou mais (70%), com consulta de enfermagem (70,9%) e curativos (70,4%). Por outro lado, coberturas ainda são reduzidas ( $\leq 30\%$ ) em relação às equipes de saúde com sinalização externa adequada nas unidades de saúde (25,4%), prestando atendimento nos finais de semana (28,4%) e contando com profissionais para acolhimento (10,4%).

A conclusão principal do estudo é de que há evidências de significativas desigualdades de coberturas entre as Unidades da Federação. Não obstante, é fundamental destacar que é possível observar um direcionamento das mais altas coberturas de atenção básica para estados e regiões menos desenvolvidos economicamente (Poças et al., 2017, p. 282). Na região Nordeste, todas as UF apresentaram altas coberturas em alguns quesitos, com a exceção de Pernambuco para as Equipes de Saúde da Família.

Esses resultados indicam a contribuição das estratégias específicas para a ampliação do acesso às ações e serviços de saúde, sobretudo em territórios menos favorecidos, nas periferias das cidades e na zona rural dos pequenos e médios municípios brasileiros. (Ibid., 2017, pp. 282-283) De fato, o Brasil vem sendo citado como exemplo bem-sucedido de política de APS envolvendo ACS em larga escala.<sup>11</sup> Por fim, cabe resgatar que o estudo propõe duas situações que devem ser discutidas. A primeira diz respeito às UFs que, embora apresentassem cobertura potencial intermediária ou alta, apresentavam simultaneamente baixos valores para indicadores de infraestrutura. A

---

11 World Health Organization. The world health report 2008: primary health care now more than ever [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2008 [cited 2016 Dec 23]. Disponível em: [http://www.who.int/whr/2008/whr08\\_en.pdf](http://www.who.int/whr/2008/whr08_en.pdf) (apud Poças et al., 2017, p. 282 e nota 12 das referências).

segunda situação diz respeito às UFs com coberturas potenciais baixas ou intermediárias, que potencialmente indica reduzida possibilidade de cobertura para todos os indicadores analisados (Ibid., 2017, pp. 282-283).

### 1.2.3. A relação entre educação e saúde

Case e Paxson (2006) analisaram a relação entre acesso à saúde e desigualdade. Evidências da revisão bibliográfica indicam que crianças de famílias de menor renda tem mais chances que todas as outras de adquirir problemas de saúde, inclusive os mais graves, e tais diferenças no nível de saúde começam antes mesmo da criança nascer (Case e Paxson, 2006, p. 152). Dentre os possíveis motivos, os autores citam o pior acesso à saúde, pior acompanhamento, e menor capacidade domiciliar de cumprir com as orientações providas pelo atendimento médico (Case e Paxson, 2006, pp. 152-153). Os autores referem-se ainda a uma “dupla desvantagem”, isto é, a baixa renda combinada a mais problemas de saúde, e ao seu impacto de longo prazo no sucesso econômico dessas pessoas quando adultas (Case e Paxson, 2006, p. 152).

Esse efeito pode se dar por várias razões: crianças com mais problemas de saúde tendem a ter níveis educacionais piores que outras crianças, pois podem ter mais dificuldades para aprender ou evadir a escola ainda jovens; outra razão pode ser que crianças menos saudáveis também se tornem também adultos menos saudáveis. Adultos nessas condições podem ter limitações em sua capacidade de trabalhar tantas horas quanto seus pares saudáveis, ou com a mesma eficiência (Case e Paxson, 2006, pp. 163). Assim, revisando evidências de estudos sobre vários possíveis impactos da saúde na fase adulta, incluindo escolaridade, saúde e sucesso no mercado de trabalho, essa revisão revela que há, em geral, consistente evidência de que a saúde na infância tem efeitos de longo prazo nas conquistas econômicas do indivíduo quando adulto. (Ibid., p.168) Crianças em piores condições de saúde, além de terem maiores desafios para aprender na escola, podem perder mais dias de aula devido a doenças e completar menos anos de estudo em geral. O pior nível educacional, por sua vez, pode vir a limitar sua renda potencial, sua qualidade de vida, e possivelmente sua condição de saúde quando adultos. Segundo o estudo, uma “pequena mas crescente literatura” indica que, de fato, a saúde na infância é um fator determinante na habilidade cognitiva educacional final alcançado pelo indivíduo (Case e Paxson, 2006, pp. 159-160).

Zimmerman, Woolf e Haley (2015), em estudo mais recente, revisaram a literatura da área para verificar evidências na relação entre saúde e educação. Entre suas conclusões, podemos destacar que a educação é crítica para o desenvolvimento socioeconômico e tem profundo impacto na saúde da população. Segundo os autores,

é hoje amplamente reconhecido que indicadores da saúde são profundamente influenciados por uma variedade de fatores sociais externos aos serviços de saúde. As diferenças na mortalidade, morbidade<sup>12</sup> e fatores de risco encontram forte ligação com indicadores sociais explicativos clássicos, como educação e renda, assim como as características contextuais tanto físicas quanto sociais de onde as pessoas vivem—fatores intimamente influenciados pelas políticas públicas macroestruturais. No sentido oposto, a saúde pode afetar a educação, por exemplo, devido aos impactos do baixo peso ao nascer e seus efeitos de longa duração, bem como doenças, má nutrição, exposição pré-natal e infantil a toxinas que podem impactar o desenvolvimento físico e cognitivo e, portanto, podem afetar o desempenho escolar.

A principal conclusão do estudo é que a crescente literatura atual indica que estresse e outros fatores contextuais podem afetar tanto a educação quanto a saúde ao longo da vida—por exemplo, os efeitos duradouros do desenvolvimento, comportamento, aprendizado e saúde da criança. Uma influência mais forte parece advir dos efeitos da educação (mais recursos socioeconômicos e capacidades pessoais), mas a influência, por exemplo, das experiências negativas durante a infância (vulnerabilidade socioeconômica, situações de risco familiar, entre outras) não devem ser ignoradas.

## 1.3. Objetivos e metodologia

### 1.3.1. Objetivos do estudo

#### 1.3.1.1. *Objetivo Geral*

Este estudo busca contribuir, no campo de monitoramento e avaliação, com uma análise de equipamentos públicos essenciais a dois setores básicos das políticas sociais: a saúde e a educação.

Para tanto, o estudo pretende analisar as distribuições das diversas condições de infraestrutura, em termos de qualidade, das escolas públicas e das unidades básicas de saúde (UBS) no território brasileiro, utilizando-se das escalas de infraestrutura desenvolvidas por Neto e colaboradores (Soares Neto *et al.*, 2013, 2014; Soares Neto, Machado e Alves, 2016). As categorias territoriais que se pretende analisar se iniciarão pelas macrorregiões sugeridas por Santos e Silveira (2011, p. 10-12 e capítulo 12), incluindo ainda os níveis estadual e municipal de análise. O estudo pretende ainda

---

12 Na área da saúde, o conceito de mortalidade refere-se à taxa de óbitos em relação ao número de habitantes, enquanto a morbidade é a taxa de portadores de determinada doença em relação à população estudada.

analisar de forma comparada as distribuições das infraestruturas de escolas e UBS, a partir dos resultados obtidos nas análises anteriores.

#### 1.3.1.2. *Objetivos específicos*

- Desenvolver análises descritivas da infraestrutura das escolas e das unidades básicas de saúde (UBS) por regiões, UFs e municípios;
- Analisar, de forma comparada, os resultados encontrados para as escalas e escores de infraestrutura das escolas públicas e das UBS.

#### 1.3.2. *Metodologia*

Essa pesquisa pretende trabalhar com análises descritivas e espaciais, com a utilização de mapas, tabelas e gráficos para a análise das infraestruturas. Serão utilizadas escalas de infraestrutura desenvolvidas em trabalhos já publicados, descritas a seguir (Soares Neto *et al.*, 2013, 2014; Soares Neto, Machado e Alves, 2016).

##### 1.3.2.1. *As escalas de infraestrutura*

As escalas de infraestrutura a serem utilizadas no presente estudo, tanto para as escolas quanto para as UBS (Soares Neto *et al.*, 2013, 2014; Soares Neto, Machado e Alves, 2016), utilizaram a Teoria de Resposta ao Item (TRI), mais especificamente o modelo que trata de itens politômicos. Nesse tipo de item, a resposta se dá em categorias ordenadas, no caso, categorias de infraestrutura que vão do nível mais rudimentar ao mais avançado. Os termos, no entanto, não devem ser levados ao pé da letra. Determinado pesquisador pode, por motivos metodológicos, estabelecer como nível inferior um nível “inaceitável” ou “insuficiente”, e o nível mais elevado como “adequado” ou “elementar”. É o caso, por exemplo, do estudo de Giovanella e colaboradores (Giovanella *et al.*, 2015) que, utilizando um método de escores, propõe uma tipologia para a infraestrutura e nível de recursos das UBS a partir de uma perspectiva rigorosa, não apenas do ponto de vista metodológico mas também dos requisitos considerados mínimos para que a UBS seja considerada suficientemente equipada.

Para analisar as diversas condições de infraestrutura disponíveis nas escolas públicas nos municípios será utilizada a escala de infraestrutura escolar construída por Soares Neto e colaboradores (2013, 2014) por meio da Teoria de Resposta ao Item (TRI) e tendo como base o Censo Escolar da Educação Básica de 2012. Segundo os autores:

“A Teoria de Resposta ao Item (TRI) constitui uma família de metodologias estatísticas que tem como característica o fato de oferecer um caminho sólido do

ponto de vista teórico para, a partir de um conjunto de itens pertencentes a uma prova ou a um questionário, construir uma escala (AYALA, 2009). Na atualidade, a TRI tem sido bastante utilizada para o desenvolvimento de escalas de proficiência. Importantes avaliações educacionais brasileiras, como o SAEB, a Prova Brasil e o Enem, têm como base essa teoria para o cálculo da proficiência dos alunos. Em publicação recente, Soares Neto e colaboradores (SOARES NETO; JESUS; KARINO & ANDRADE, 2013) fizeram uso da TRI para construir uma escala de infraestrutura das escolas brasileiras” (Soares Neto et al., 2014, p. 380).

Esse método foi posteriormente utilizado pelos autores para construir também uma escala de infraestrutura para as UBS no Brasil, usando como base de dados um censo aplicado em 2012 como parte do PMAQ-AB (Soares Neto et al., 2017; Soares Neto, Machado e Alves, 2016).

### *1.3.2.2. Os escores e escala de infraestrutura escolar*

No contexto internacional, Hattie (2009, *apud* Soares Neto et al., 2013, p.81) analisa a infraestrutura escolar e sua relação com o desempenho dos estudantes em países desenvolvidos, como os Estados Unidos e a Nova Zelândia. Suas observações o levaram a concluir que a variância está, em grande medida, dentro das escolas e não entre as escolas. Essa conclusão, compreensivelmente consistente para países desenvolvidos onde a infraestrutura escolar pode ser considerada relativamente homogênea entre as escolas, não necessariamente corresponde à realidade em países marcados por desigualdades estruturais em diferentes esferas, inclusive na educação (Soares Neto et al., 2013).

O Brasil é reconhecidamente um cenário de grandes desigualdades sociais e regionais. Ao observar, por exemplo, a taxa de relação entre as rendas dos 10% mais ricos e os mais pobres, o Brasil se coloca entre os países com as mais altas taxas de desigualdade.<sup>13</sup> Estudos sobre fatores associados ao desempenho têm mostrado grandes diferenças entre as escolas (ver item 2.1), diferenças estas que são explicadas por diversos fatores, dentre os quais um dos que mais se destaca é o nível socioeconômico das escolas.

Como destacado por Soares Neto e colaboradores, para o caso da infraestrutura escolar “alguns itens foram retirados das análises por não permitirem a dicotomização ou por exigirem um julgamento de valor relativo à quantidade no processo de dicotomização” (Soares Neto et al., 2013, pp. 84-85). Esse procedimento foi necessário devido à opção pelo modelo logístico dicotômico de dois parâmetros da Teoria da

---

<sup>13</sup> List of countries by income equality, dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2015. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_income\\_equality](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_income_equality). Acessado em 18 de março de 2018.

Resposta ao Item (TRI), e procedimento semelhante foi adotado para as unidades de saúde, como se verá mais adiante.

As principais razões destacadas pelos autores para a escolha da TRI e o modelo de itens politômicos foram: i) a importância de se construir uma escala interpretável, o que é possível por meio da TRI; ii) o interesse inicial de construir uma escala que avalia a existência ou não de determinado elemento de infraestrutura, não sendo o foco, neste momento, a avaliação qualitativa desses elementos; iii) nas análises preliminares percebeu-se que, além de se posicionarem em pontos distintos da escala, os itens não contribuíam do mesmo modo na diferenciação das escolas (Soares Neto et al., 2013, p. 85).

Segundo Soares Neto, Machado e Alves (2016, p. 2710),

[...] uma escala é uma forma sofisticada de construção de um indicador, sendo que [...] as vantagens de se ter uma escala são múltiplas, destacando-se o fato de que o nível de infraestrutura de uma UBS passa a ser mais facilmente interpretado. Por exemplo, dado o escore de infraestrutura, sabe-se a probabilidade de que aquela UBS possua agrupamentos de itens de infraestrutura avaliados no questionário.

Nesse método de desenvolvimento de uma escala, portanto, cada escola brasileira é pontuada com uma “proficiência” em infraestrutura, e cada valor para essa escala tem um significado objetivo. Categorizando as escolas em termos de suas estruturas materiais, torna-se sobretudo possível levantar uma questão (Soares Neto et al., 2013, pp. 81-82): qual a infraestrutura adequada para que uma escola tenha condições de oferecer uma educação de melhor qualidade?

A fonte dos dados sobre as escolas públicas utilizada por Soares Neto e colaboradores é o Educacenso, como é mais conhecido o censo escolar da educação básica realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Esse censo coleta dados sobre as escolas, turmas, docentes e alunos brasileiros. Os dados utilizados para a construção da escala de infraestrutura escolar utilizada pelo presente estudo foram extraídos do Censo Escolar 2012 e são provenientes do formulário Cadastro das Escolas, onde se reúnem informações sobre diversos aspectos da infraestrutura, recursos físicos e equipamentos da escola (Soares Neto *et al.*, 2013, pp. 82-83).

A base de dados do Educacenso do Inep para 2011 utilizada para o estudo supracitado continha 263.833 escolas públicas e privadas. Inicialmente, filtrou-se da variável “Situação de Funcionamento” as escolas na situação *Em Atividade*. Após essa filtragem, a base ficou reduzida a 198.837 escolas. Em seguida, foi considerada a variável

Situação da Escola em Relação ao Censo Escolar, filtrando nas análises apenas as escolas na situação *Escola não Faltante*, restando então 194.932 escolas. Essa base, usada no estudo de Soares Neto e colaboradores em 2013, serviu de origem para o desenvolvimento de uma base expandida com os dados dos censos dos anos ulteriores, e os autores calcularam os escores e escala de infraestrutura para os anos seguintes obedecendo os procedimentos desenvolvidos para o estudo citado.

Para caracterizar a infraestrutura e construir a escala, Soares Neto e colaboradores (2013, pp. 83-84) utilizaram dois blocos de itens do Educacenso: Caracterização; e Infraestrutura e Equipamentos. Esses blocos englobam desde a variável 32 (Água consumida pelos alunos) até a variável 41d (Acesso à internet). Nesse intervalo, foram adotados alguns procedimentos para possibilitar o uso dessas variáveis no desenvolvimento da escala (Soares Neto et al., 2013, pp. 83-85). Para as variáveis 33 a 35 (Abastecimento de água, Abastecimento de energia elétrica, Esgoto sanitário), por exemplo, foi considerado *apenas* o atributo de existência ou ausência desses recursos, embora as variáveis qualifiquem em detalhe a natureza desses abastecimentos nas escolas (Soares Neto et al., 2013, pp. 83-84). De maneira similar, itens como “Quadra de esportes coberta” e “Quadra de esportes descoberta” foram transformados em apenas um item dicotômico, assim como os itens relacionados à presença de sanitários. Segundo os autores, esses procedimentos foram adotados “porque a intenção no momento era avaliar a existência ou não desses elementos da infraestrutura escolar, e não a qualidade deles” (Soares Neto et al., 2013, pp. 83-84). Outros itens, por outro lado, foram retirados das análises por não permitirem a dicotomização ou por exigirem um julgamento de valor relativo à quantidade no processo de dicotomização.

Todos esses procedimentos foram adotados devido à opção metodológica de se utilizar o modelo logístico dicotômico de dois parâmetros da Teoria da Resposta ao Item (TRI). Segundo os autores:

“As razões que subsidiaram a escolha desse modelo foram: 1) importância de se construir uma escala interpretável, o que é possível por meio da TRI; 2) o interesse inicial de construir uma escala que avalia a existência ou não de determinado elemento de infraestrutura, não sendo o foco, neste momento, a avaliação qualitativa desses elementos; 3) nas análises preliminares percebeu-se que, além de se posicionarem em pontos distintos da escala, os itens tinham níveis distintos de discriminação, ou seja, não contribuíam do mesmo modo na diferenciação das escolas” (Soares Neto et al., 2013, pp. 84-85).

Uma vez feitos esses procedimentos, algumas das variáveis inicialmente consideradas por Soares Neto e colaboradores foram submetidas a um tratamento diferenciado:

parque infantil e sanitário de educação infantil foram mantidos somente para as escolas que declararam ofertar esse nível de ensino; o item berçário, somente para escolas que ofertavam creche; o laboratório de ciências, somente para as escolas que ofertavam ensino fundamental e médio; e a cozinha, somente para as escolas públicas, uma vez que nelas a alimentação escolar é obrigatória.<sup>14</sup> Para as escolas a que essas variáveis não se adequavam, elas foram tratadas nas análises pela TRI como “não se aplica” (Soares Neto et al., 2013, pp. 85-86).

Feito esse tratamento, realizou-se a primeira análise para estimação dos parâmetros dos itens, conhecida como calibração, para a qual os autores utilizaram o modelo logístico de dois parâmetros. (Soares Neto et al., 2013, pp.84-86) Os resultados dessa análise indicaram dois itens com problemas de ajuste ao modelo da TRI: água filtrada e berçário, pois possuíam índices de discriminação muito baixos (parâmetro  $a$  igual a 0,16 e 0,27, respectivamente). Por esse motivo, essas variáveis foram desconsideradas e realizou-se uma segunda análise para nova estimação dos parâmetros dos itens (Soares Neto et al., 2013, pp. 85-86).

Para a escala de infraestrutura escolar, Soares Neto e colaboradores (2013) calcularam um escore e definiram a seguinte métrica, dividida em 6 níveis aos quais correspondem recortes do escore de infraestrutura escolar calculado e calibrado a partir da metodologia do TRI: níveis 1 a 3 – elementar; nível 4 – básica; nível 5 – adequada; nível 6 – avançada. Os intervalos podem ser vistos na tabela abaixo, reproduzida da publicação original (Soares Neto et al., 2013, pp. 89-92).

*Tabela 1: Intervalos e níveis da escala de infraestrutura escolar*

INTERVALOS DE ESCORE	NÍVEL DE INFRAESTRUTURA
20 < 30	
30 < 40	ELEMENTAR
40 < 50	
50 < 60	BÁSICA
60 < 70	ADEQUADA
70 < 80	AVANÇADA

Fonte: Soares Neto et al., 2013, p.92.

14 Lei nº 11.947, de 2009, que estabelece sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica (especialmente artigo 2º, parágrafo III). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm)

Para o presente estudo, como já mencionado, foram consideradas especificamente as escolas públicas. Para tanto, filtrou-se a variável “Id Dependência Administrativa” de forma a manter apenas as escolas federais, estaduais e municipais, totalizando então 155.961 escolas públicas na base de dados. Nos anexos pode-se verificar os itens de infraestrutura que compõem cada nível da escala, bem como a descrição resumida de cada nível.

### *1.3.2.3. Os escores e a escala de infraestrutura das UBS*

Nora e Junges (2013, *apud* Soares Neto, Machado e Alves, 2016, p. 2710) observaram que problemas relacionados ao contexto interferem no processo de trabalho das equipes de saúde no contexto do Programa Mais Médicos,<sup>15</sup> comprometendo a qualidade dos serviços prestados.

Como as condições de infraestrutura têm efeito nos resultados dos serviços públicos de saúde, e para que as políticas possam ser aprimoradas de forma a melhorar o serviço prestado ao usuário, é preciso analisar a realidade específica de cada UBS, justificando a construção de uma escala de infraestrutura similar à já utilizada por Soares Neto e colaboradores para a análise da infraestrutura escolar (Soares Neto *et al.*, 2016 *apud* Soares Neto, Machado e Alves, 2016, p. 2710 e nota de referência 5).

No caso específico da infraestrutura das UBS, foram criados, para o primeiro estudo publicado, 6 níveis de complexidade. O Nível 1 se refere àquelas UBS com infraestrutura bastante elementar, enquanto que no Nível 6 estão as unidades com equipamentos e estruturas mais sofisticadas (Soares Neto, Machado e Alves, 2016, p. 2711).

Para o estudo das UBS, foram utilizados dados do Censo PMAQ do ano de 2012 (versão 06 de Junho). Essa base de dados contém 38.308 UBS com dados válidos sobre infraestrutura, distribuídas em 5.542 municípios. Dessas, 14.364 estão no Nordeste (37,49%), 11.872 no Sudeste (30,99%), 6.286 no Sul (16,4%), 3.113 no Norte (8,12%) e 2.673 no Centro-Oeste (6,97%).

Assim como para a escala da infraestrutura das escolas, como já mencionado, utilizou-se a escala desenvolvida por Soares Neto e colaboradores (2017) baseada no método da Teoria de Resposta ao Item (TRI). Neste método, segundo os autores,

“Na TRI, cada item de infraestrutura terá um valor associado à sua disponibilidade na UBS (este valor, no caso da escala de infraestrutura, é o correspondente ao valor de dificuldade do item nas escalas, assim como

---

15 Brasil. Lei nº 12.871, de 22 de outubro de 2013 2. Institui o Programa Mais Médicos, altera as Leis nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, e nº 6.932, de 7 de julho de 1981, e dá outras providências. Diário Oficial da União 2013; 23 out.

acontece com os itens de exames cognitivos aplicados a estudantes). De outra forma, quanto maior o valor deste parâmetro, mais difícil será encontrá-lo na UBS. Na escala, cada UBS terá um valor que será denominado de escore de infraestrutura da UBS. Quanto maior este valor, maior será a disponibilidade de bens de infraestrutura nesta UBS” (Soares Neto *et al.*, 2017, p.141).

Os autores dividiram as variáveis do censo de infraestrutura em dois grupos: edificação e equipamentos. Algumas variáveis, que apontavam a quantidade de determinados equipamentos, por exemplo, foram reagrupadas de maneira a refletirem uma escala de quantidades (valor 1 para 1 equipamento, 2 para de dois a quatro equipamentos etc.) (Soares Neto *et al.*, 2017, pp. 143-144).

Foi utilizada ainda uma adaptação do Método do Marcador (*“Bookmark Method”*) proposto por Cizek e Bunch (*apud* Soares Neto *et al.*, 2017, p. 144). Segundo os autores,

“Esse método foi adotado pelo fato de permitir tanto a utilização de itens dicotômicos (em que as respostas aos itens dos questionários podem ser classificadas em 1 ou 0, (p.e., possui ou não possui tal equipamento) ou politômicos (itens que podem ser respondidos com mais de duas categorias, (p.e., possui mais de 3 unidades de tal equipamento)” (Soares Neto *et al.*, 2017, p. 144).

Os detalhes do método e procedimentos para construção da escala podem ser verificados nas publicações de Soares Neto e colaboradores (Soares Neto *et al.*, 2017; Soares Neto, Machado e Alves, 2016), e nos anexos pode-se verificar os itens de infraestrutura que compõem cada nível da escala. Nos estudos citados, utilizou-se uma escala de 6 níveis e um escore que variava de -4 a +4. De maneira semelhante à escala de infraestrutura das escolas, os escores de infraestrutura das UBS permitem sua divisão em níveis de escala. Para a infraestrutura das UBS, o escore foi recalculado pelos autores em uma nova escala com média 50 e desvio-padrão 10. O valor mínimo desse novo escore é 18, e o maior, 88. Optou-se, ainda, por dividir os níveis de escala em 4 grupos, o que facilita as comparações com a escala de infraestrutura escolar. Os agrupamentos dos escores utilizados no presente estudo podem ser vistos na tabela abaixo.

*Tabela 2: Intervalos e níveis da escala de infraestrutura das UBS*

INTERVALOS DE ESCORE	NÍVEL DE INFRAESTRUTURA
18 < 43,2	ELEMENTAR
43,2 < 58,5	BÁSICA
58,5 < 74,6	ADEQUADA
74,6 < 88	AVANÇADA

Fonte: Soares Neto et al., no prelo 2016.

#### *1.3.2.4. Considerações sobre a metodologia*

É importante reiterar que não é esperado, deste estudo, nenhuma análise que procure relações de causalidade entre as variáveis de infraestrutura. As escalas que serão utilizadas como referência são de desenvolvimento recente, de forma que consideramos que ainda é necessário explorar mais os dados e que ainda há espaço para estudos e análises mais panorâmicos antes de aprofundar em análises e testes mais complexos. Por isso, com esse estudo pretende-se, sobretudo, contribuir com análises mais abrangentes e, conseqüentemente, menos aprofundadas sobre as escalas de infraestrutura das escolas públicas e das UBS para que, futuramente, outras análises possam explorar mais detidamente as possibilidades e hipóteses de associação entre variáveis, ou mesmo possíveis relações causais, a partir da exploração desses dados.

Para tanto, o estudo pretende desenvolver uma análise descritiva da infraestrutura das escolas e das unidades básicas de saúde por regiões, UFs e municípios, utilizando-se de tabelas, gráficos e mapas para apoiar a análise. Em segundo lugar, serão analisadas possíveis relações e divergências entre os padrões de distribuição dessas infraestruturas no território nacional e grandes regiões, por meio de uma análise comparada dos resultados das escolas e UBS.

Devido às restrições de tempo e extensão deste trabalho, optamos por fazer vasto uso de mapas e gráficos, além de algumas tabelas, para apresentar uma visão panorâmica das diferenças nas condições de infraestrutura presentes no território brasileiro, buscando, por outro lado, aprofundar em alguma medida estas análises para os níveis regional e estadual.

## Cap. 2. Análise da infraestrutura das escolas públicas e unidades básicas de saúde

### 2.1. Introdução

Como o objetivo deste trabalho é buscar comparações e possíveis relações entre a infraestrutura de escolas e unidades de saúde do sistema público de atendimento, decidiu-se por recortar, para a análise das escolas, apenas as escolas públicas brasileiras. Foram consideradas no presente estudo, portanto, as escolas federais, estaduais e municipais ativas na rede de ensino segundo os microdados do Educacenso 2012.

O ano de 2012 foi escolhido como referência para fins de comparação, devido à disponibilidade de informações de infraestrutura das Unidades Básicas de Saúde (UBS). Ainda não existe de maneira sistemática, no Brasil, uma coleta de dados sobre infraestrutura da saúde pública robusta como o Educacenso, que coleta regularmente as informações das escolas ano após ano. Conforme explicado no capítulo anterior, os dados disponíveis sobre a infraestrutura das UBS provém de um questionário aplicado especificamente em 2012. Esse questionário foi parte de um esforço de monitoramento e avaliação para o redesenho de programas de requalificação das UBS no país.

No presente capítulo, portanto, serão analisados os dados referentes às médias dos escores de infraestrutura<sup>16</sup> desenvolvidos nas publicações anteriormente citadas, bem como as escalas de infraestrutura apresentadas e exploradas nestas publicações (Soares Neto *et al.*, 2013, 2014; Soares Neto, Machado e Alves, 2016).

Devido à limitada capacidade e tempo disponíveis, não exploraremos em particular os dados referentes a territórios relacionados a populações específicas, tampouco os dados específicos de unidades de ensino ou de saúde que atendam majoritariamente públicos como indígenas, quilombolas, populações ribeirinhas e outros grupos que, sem sombra de dúvida, trazem questões e especificidades da maior importância para uma análise de políticas sociais. Para tratar de temas como estes com o devido cuidado, no entanto, é preciso fôlego — algo escasso dada a extensão das análises já propostas para o presente trabalho. Esperamos, contudo, destacar com esse apontamento a importância de se desenvolver análises específicas às populações e

---

16 As médias foram calculadas a partir dos microdados, disponibilizados por Soares Neto, tanto das escolas quanto das UBS. Cada uma dessas médias foi, portanto, calculada a partir dos microdados para evitar o erro de se calcular “a média da média” (erro no qual incorreríamos se, por exemplo, calculássemos as médias dos escores de infraestrutura estaduais a partir das médias municipais).

seus territórios, e esperamos que as investigações preliminares apresentadas neste estudo possam estimular futuros trabalhos nesse sentido.

As análises a seguir foram estruturadas de maneira que os resultados para as escolas e para as UBS sigam um padrão comum sempre que possível, facilitando análises comparadas posteriores e eventuais consultas aos resultados apresentados.

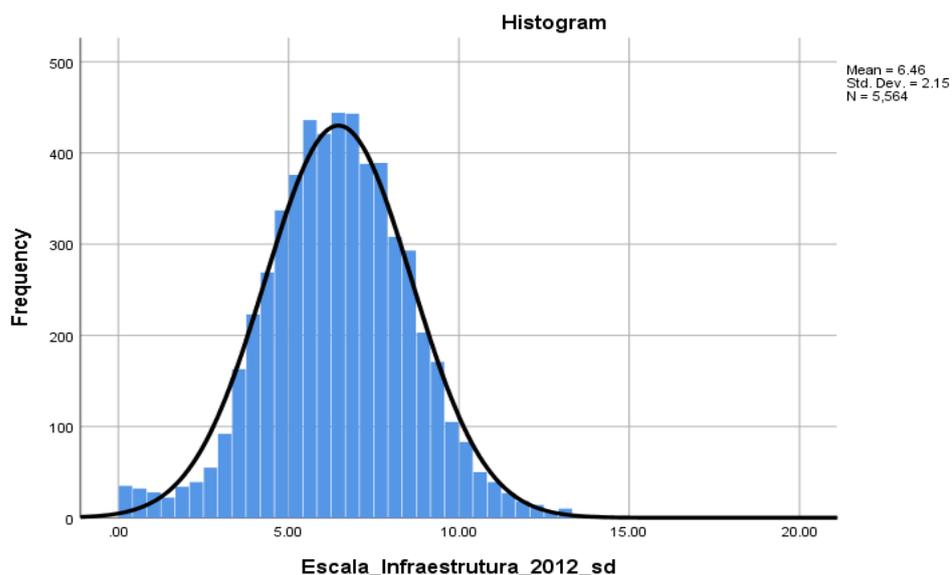
## 2.2. A infraestrutura das escolas públicas brasileiras

### 2.2.1. Resultados

Para as análises, utilizou-se majoritariamente as médias municipais, estaduais ou das macrorregiões para os escores de infraestrutura, considerados os casos válidos de 155.961 escolas públicas com escores válidos, distribuídas em 5.565 municípios. O menor escore calculado foi 22,43, e o maior, 73,02.

Mas qual seria a relevância dessas médias? No gráfico 1 abaixo, podemos ver o histograma dos desvios-padrão das médias municipais do escore de infraestrutura das escolas públicas (a variável do desvio-padrão está no eixo horizontal e foi nomeada como “Escala\_Infraestrutura\_2012\_sd”). A média municipal dos escores, calculada a partir dos microdados, mostra um desvio-padrão de distribuição normal, sendo que a maior parte dos municípios apresenta desvio-padrão entre 3 e 10 pontos de escore. O maior desvio-padrão encontrado foi de 18,68, mas 95% dos casos apresentaram desvio-padrão menor ou até 9,88. Considerando-se que o escore de infraestrutura tem uma razoável margem de variabilidade (de 22 a 73), consideramos que um desvio-padrão de 10 pontos pode ser considerado aceitável.

*Gráfico 1: Histograma (distribuição de frequências) dos desvios-padrão das médias municipais de escore de infraestrutura das escolas públicas*



Prosseguindo as análises da distribuição e dispersão dos dados, optamos por utilizar, para enriquecer a análise, gráficos do tipo diagrama de caixa, ou *box plot* (também conhecido como “*box-and-whisker plot*”). Esse tipo de gráfico é uma boa opção ao

histograma, por exemplo, pois permite a visualização de mais algumas características do comportamento das variáveis.

Basicamente, o box plot mostra a distribuição dos dados, simetria, limites mínimo e máximo, a mediana e a amplitude dos dados.

As linhas verticais que se afastam da caixa acinzentada, chamadas de “bigodes de gato” ou “whiskers”, marcadas em seus limites por linhas curtas horizontais geralmente próximas dos limites do box plot, indicam a amplitude dos 25% mais altos e dos 25% mais baixos escores da variável. Elas indicam, portanto, a amplitude dos valores do conjunto de dados, mas seus limites máximo (no canto superior) e mínimo (no canto inferior) em cada box plot não representam o limite absoluto dos escores, e por isso podem apresentar, afastando-se deles, pontos isolados no gráfico.

Esses pontos isolados são os chamados “outliers”, os valores que mais se afastam do conjunto, e sua distância dos “bigodes” indica se são escores moderadamente ou substancialmente afastados dos interquartis (os valores representados pela caixa acinzentada).

A caixa acinzentada contém 50% dos valores do conjunto de dados, e é separada em duas metades por uma diferença de gradação de cinza (cinza claro e cinza escuro). Essa divisão indica onde se encontra a mediana<sup>17</sup> daquela variável: se ela está na metade superior da caixa acinzentada, indica que aquela variável apresenta uma distribuição assimétrica positiva, isto é, com mais valores superiores, enquanto uma mediana tendendo para a metade inferior da caixa indica uma assimetria negativa. Se as duas metades das caixas acinzentadas são aproximadamente iguais, isso indica que a distribuição dos valores é simétrica. Os limites da caixa acinzentada, marcados por linhas horizontais, correspondem aos quartis 2 e 3, isto é, ao intervalo entre os percentis 25 e 75 dos valores do conjunto de dados.

No gráfico 2, podemos observar os box plots para cada UF do país. É possível observar que os conjuntos de dados com maior amplitude estão no Norte e Nordeste. O Sul e o Sudeste apresentam várias UFs com numerosos outliers nos escores inferiores, assim como o estado de Goiás. Esse estado também apresenta outliers na direção dos escores superiores, e as regiões Nordeste e Norte apresentam outras UFs com numerosos outliers também na parte superior dos box plots.

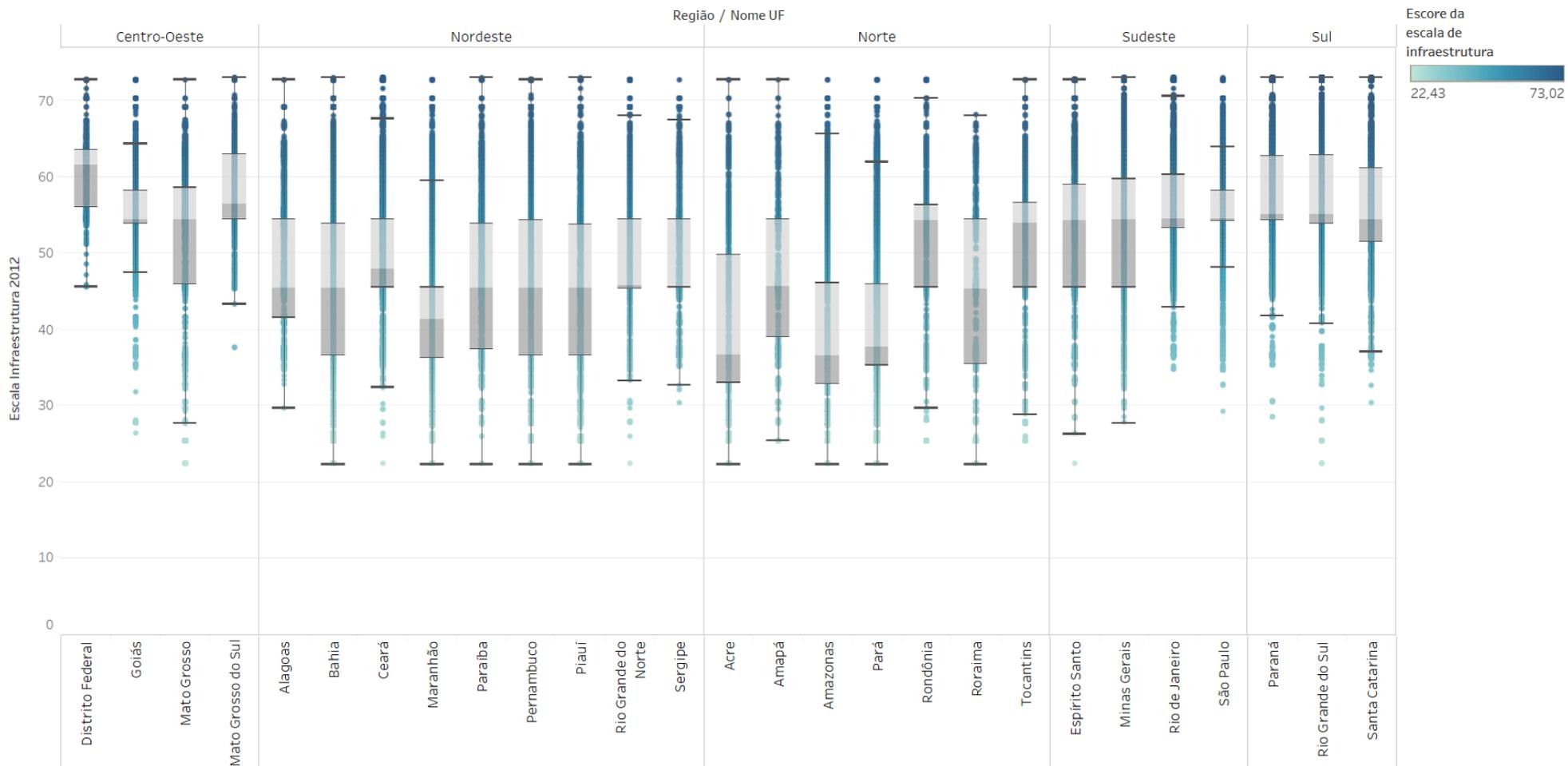
Em relação à simetria dos dados, podemos observar que a região Nordeste é a que mais apresenta UFs com distribuições aproximadamente simétricas, nominalmente Bahia, Maranhão, Paraíba, Pernambuco e Piauí. No Norte, Roraima parece apresentar

---

<sup>17</sup> A mediana, como se sabe, é o valor encontrado no meio do conjunto de dados, separando-o em duas metades, inferior e a superior.

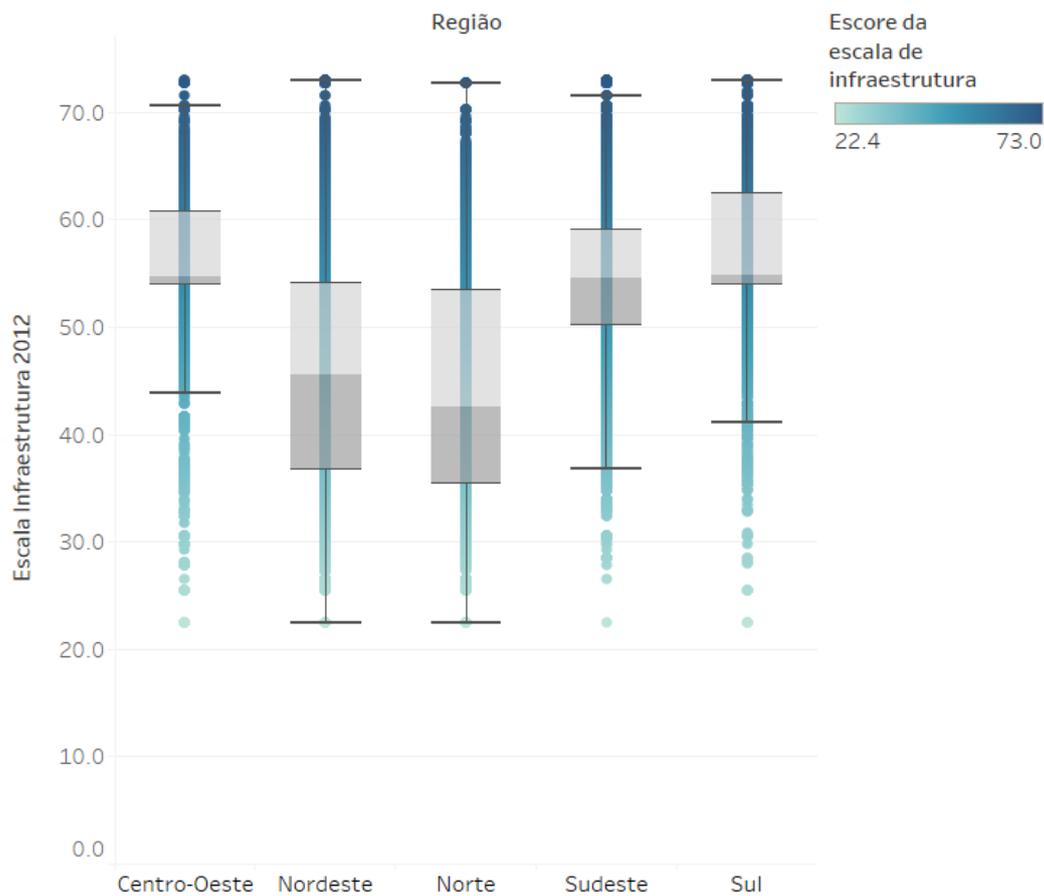
distribuição ligeiramente assimétrica e positiva, e Rondônia e Tocantins visíveis assimetrias positivas, enquanto as regiões Centro-oeste, Sudeste e Sul apresentam distribuições assimétricas negativas na maior parte dos casos. Nessas regiões, as UFs com distribuições positivamente assimétricas são Espírito Santo e Minas Gerais, Distrito Federal e Mato Grosso. Rondônia e Tocantins são as únicas UF dentre as regiões Norte e Nordeste a apresentar substancial assimetria positiva. De maneira geral, cerca de seis dentre as UFs apresentam conjuntos de valores aproximadamente simétricos (BA, MA, PB, PE e PI; RR). Cerca de sete das UFs apresentam assimetrias moderada ou substancialmente positivas (DF e MT; RR, RO e TO; ES e MG). As assimetrias negativas mais extremadas podem ser encontradas em Goiás, Rio Grande do Norte, Sergipe, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, com assimetrias negativas um pouco menos extremas no Mato Grosso do Sul, Ceará, Acre, Amazonas, Pará e Santa Catarina. É interessante observar que cinco dos sete estados do Sudeste e Sul apresentam assimetrias negativas, sendo que São Paulo é o caso mais extremo.

Gráfico 2: Box plot dos escores de infraestrutura das escolas públicas – UF



Por fim, podemos observar os box plots elaborados por região. No gráfico 3, podemos observar que, consideradas as regiões como conjuntos de dados, os outliers se posicionam visivelmente nas partes inferiores dos escores. As amplitudes mais acentuadas estão nas regiões Norte e Nordeste, e as distribuições tendem à simetria no Nordeste e Sudeste, enquanto as outras regiões apresentam substanciais assimetrias negativas. Também é possível observar, pela posição das caixas acinzentadas, que os escores em geral são mais baixos nas regiões Norte e Nordeste, e sua dispersão é maior que nas outras regiões.

Gráfico 3: Box plot dos escores de infraestrutura das escolas públicas – Regiões



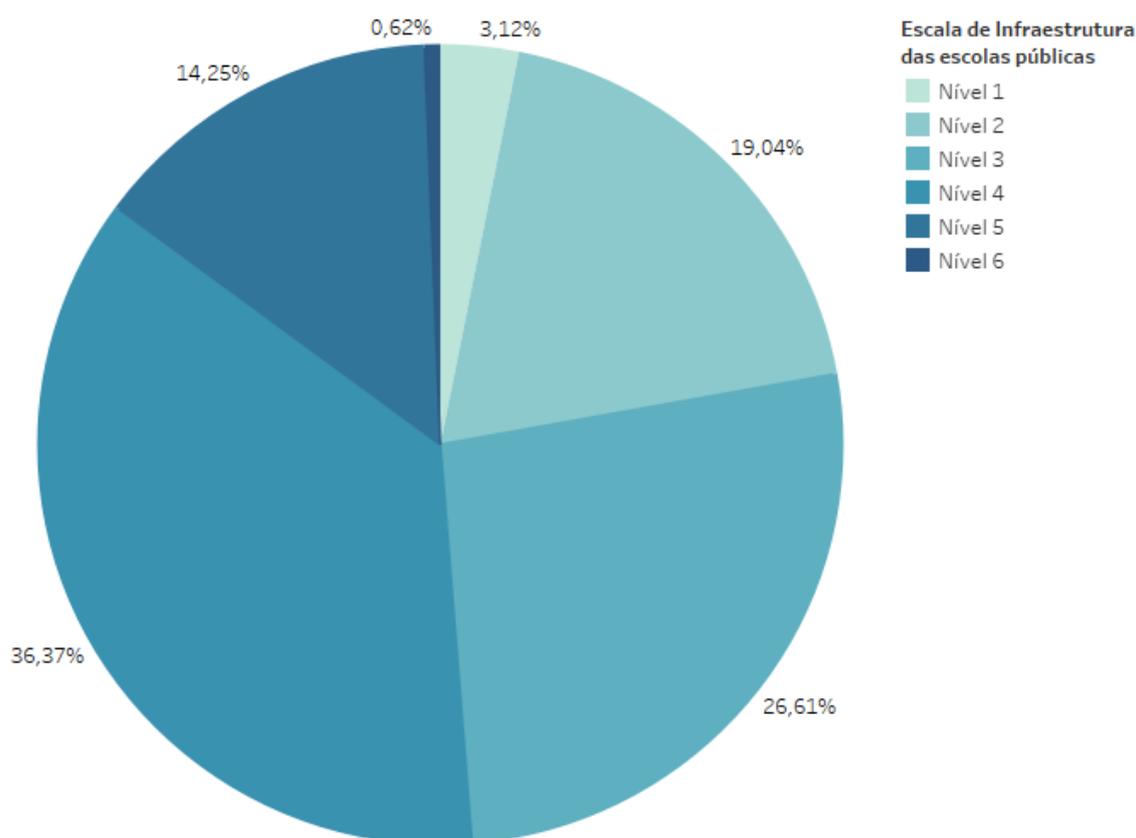
As análises de distribuição e dispersão das variáveis são fundamentais para se ter maior consciência dos cuidados e precauções a serem tomadas na interpretação dos dados, especialmente, por exemplo, quando pretendemos trabalhar com a análise de médias. Em resumo, podemos dizer que o desvio-padrão encontrado nas médias municipais autoriza o uso de médias para análise, embora seja preciso precaução na leitura desses valores especialmente quando tratarmos de análises nas dimensões estadual e regional do país.

### 2.2.2. Análise do território nacional (macrorregiões, UFs e municípios)

Como dito anteriormente, os escores das escolas públicas correspondem à infraestrutura de 155.961 escolas em 5.565 municípios segundo os dados do Educacenso 2012. No Nordeste são 64.658 escolas, seguidas por 41.022 no Sudeste, 22.341 no Norte, 20.286 no Sul e 7.654 no Centro-Oeste.

Como se pode observar pela figura 1, quase metade das escolas públicas apresentam infraestrutura elementar, isto é, entre os níveis 1 e 3 da escala desenvolvida por Soares Neto e colaboradores (2013). Em termos percentuais, 48,77% das escolas encontram-se nestes níveis inferiores (infraestrutura elementar), especialmente nos níveis 3 (26,61%) e 2 (19,04%). Isoladamente, o nível com maior número de escolas é o nível 4 (infraestrutura básica), representando 36,37% do total. Da mesma forma, podemos observar que os níveis 3 e 4 representam quase dois terços do total de escolas (62,98%). Escolas nos níveis adequado (nível 5) e avançado de infraestrutura (nível 6) representam 14,87% do total.

Figura 2: Distribuição das escolas públicas por nível de infraestrutura – Brasil



*Tabela 3: Percentual das escolas públicas por nível de infraestrutura, localização e dependência administrativa – Brasil*

Id Localizac..	Nível2012	Id Dependencia Adm			Total ger..	Id Dependencia A..	Id Localizacao				
		Federal	Estadual	Municipal			Nível2012	Urbana	Rural	Grand To..	
Urbana	Nível 1		0,02%	0,01%	0,01%	Federal	Nível 3	85,71%	14,29%	100,00%	
	Nível 2		0,39%	1,92%	1,42%		Nível 4	93,43%	6,57%	100,00%	
	Nível 3	2,84%	3,73%	21,58%	15,84%		Nível 5	85,06%	14,94%	100,00%	
	Nível 4	30,26%	50,27%	59,03%	56,11%		Nível 6	67,74%	32,26%	100,00%	
	Nível 5	61,94%	43,22%	16,91%	25,47%		Total	86,33%	13,67%	100,00%	
	Nível 6	4,96%	2,37%	0,55%	1,15%		Estadual	Nível 1	0,94%	99,06%	100,00%
	Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			Nível 2	11,62%	88,38%	100,00%
Rural	Nível 1		7,42%	6,52%	6,58%	Nível 3		38,62%	61,38%	100,00%	
	Nível 2		13,64%	40,86%	38,72%	Nível 4		84,88%	15,12%	100,00%	
	Nível 3	2,99%	27,15%	39,65%	38,65%	Nível 5		94,89%	5,11%	100,00%	
	Nível 4	13,43%	40,98%	12,07%	14,31%	Nível 6		98,56%	1,44%	100,00%	
	Nível 5	68,66%	10,65%	0,89%	1,71%	Total		82,07%	17,93%	100,00%	
	Nível 6	14,93%	0,16%	0,01%	0,04%	Municipal	Nível 1	0,18%	99,82%	100,00%	
	Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		Nível 2	3,71%	96,29%	100,00%	
Grand Total					Nível 3		30,92%	69,08%	100,00%		
					Nível 4		80,09%	19,91%	100,00%		
					Nível 5		93,99%	6,01%	100,00%		
					Nível 6		97,44%	2,56%	100,00%		
					Total		45,13%	54,87%	100,00%		
					Grand Total		52,77%	47,23%	100,00%		

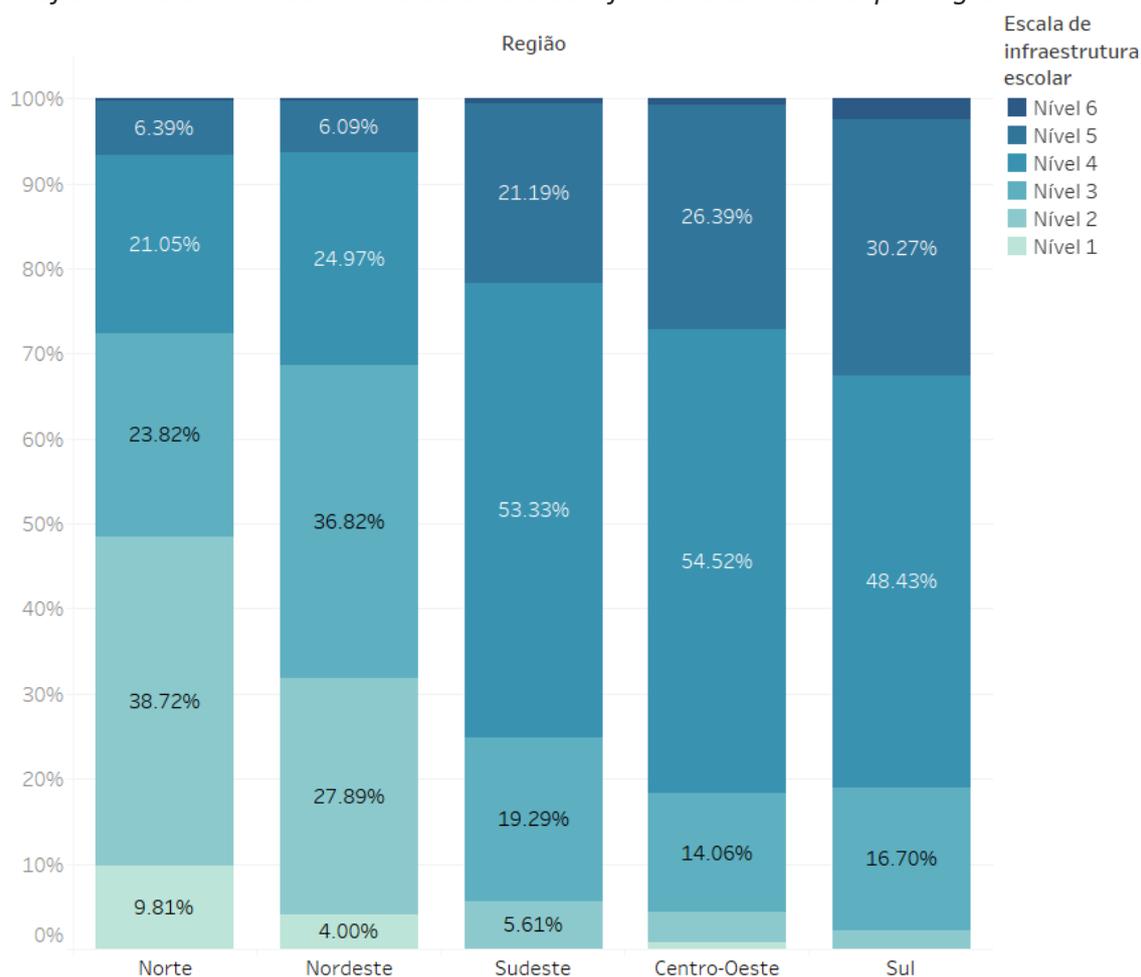
Na tabela 2, podemos observar dados diversos em relação ao percentual das escolas públicas por nível de infraestrutura, localização e dependência administrativa. A localização das escolas, divididas entre urbanas e rurais, se distribui de forma que 52,77% são urbanas, e 47,23% rurais. No entanto, as escolas federais e estaduais se concentram substancialmente no meio urbano: 86,33% das federais e 82,07% das estaduais estão nessas localidades. Em geral, as escolas públicas urbanas concentram-se no nível 4, seguido pelos níveis 5 e 3 da escala. As escolas rurais, por sua vez, concentram-se nos níveis 1 e 2, seguidos pelo nível 4 e, notoriamente, pode-se considerar preocupante o percentual de 6,6% de escolas rurais no nível mínimo da escala. Enquanto 25,5% das escolas públicas urbanas encontram-se no nível 5 da escala, apenas 1,7% das rurais estão neste nível.

Entre as escolas federais a grande maioria está no nível 5 (adequado) de infraestrutura, seguido pelo nível 4 (básico) para as escolas federais urbanas e pelo nível 6 e 4 para as escolas rurais. Não há escolas federais abaixo do nível 3, e estas não chegam a 3% do total das escolas federais urbanas ou rurais. É interessante observar que a maior parte das escolas federais rurais encontram-se nos níveis 5 ou 6 de infraestrutura.

Entre as escolas estaduais, observamos que sua distribuição se concentra também em escolas urbanas, especialmente nos níveis 4 (básico) e 5 (adequado). As escolas estaduais rurais já se concentram nos níveis 4 e 3, e apresentam um percentual substancial (de mais de 21%) das escolas nos níveis inferiores 1 e 2 da escala, inclusive um alto percentual no nível mínimo. Seus pares no meio urbano, por outro lado, concentram-se quase totalmente nos níveis 4 e 5.

Por fim, as escolas municipais se distribuem mais simetricamente entre urbanas e rurais: 45,13% são urbanas e 54,87% são rurais. Suas diferenças em termos de nível de infraestrutura são substanciais: enquanto a maior parte das escolas municipais urbanas encontra-se no nível 4 (básico), seguido pelos níveis 3 (elementar) e 5 (adequado), a grande maioria das escolas municipais rurais encontram-se nos níveis elementares 2 e 3 da escala, seguidos dos níveis 4 e 1. As escolas municipais rurais apresentam, assim como as estaduais rurais, alto percentual de escolas no nível 1, o mais baixo da escala. Resumindo, podemos dizer que 87% das escolas municipais rurais encontram-se no nível 3 ou abaixo dele, enquanto 76% das escolas urbanas estão no nível 4 em diante.

*Gráfico 4: Percentual dos níveis da escala de infraestrutura escolar por região*



O gráfico 4, apresentado acima, mostra para cada região do país o percentual de escolas em cada nível da escala de infraestrutura (lembrando que os níveis de 1 a 3 formam o conjunto considerado infraestrutura “elementar”, o nível 4 o “básico”, o nível 5 “adequado” e o 6, “avançado”).

Como se pode ver no gráfico, a região com mais escolas nos níveis inferiores é a região Norte, com 9,8% no nível 1, 38,7% no nível 2 e 23,82% no nível 3. Ou seja, 72,35% das escolas públicas nessa região estão no nível elementar de infraestrutura.

A região Nordeste, por sua vez, apresenta 68,7% das escolas nesses mesmos níveis, mas um percentual maior delas se encontra no nível 3, mais próximo do nível básico, portanto, enquanto o maior percentual de escolas no Norte está no nível 2. O Nordeste é a segunda região com maior percentual das escolas no nível 1, com 4%. Enquanto mais de 48,5% das escolas no Norte estão nos níveis 1 ou 2, 31,9% das escolas do Nordeste encontram-se nesses níveis. No outro extremo, 31,3% das escolas públicas do Nordeste se encontram nos níveis 4, 5 ou 6 da escala, enquanto no Norte 27,6% apresentam esses níveis de infraestrutura.

A região Sudeste apresenta o maior percentual de escolas no nível 4, “básico”. As escolas entre os níveis 4 a 6 representam 75,07% do total. No Centro-Oeste, as escolas nestes níveis representam 77,24% do total, e no Sul, elas representam 81,1%. Das escolas no nível mais avançado, o nível 6, a região Sul é a que apresenta maior percentual: 2,4%.

Podemos prosseguir, então, para a observação de algumas médias do escore. Nos mapas 1 e 2 abaixo, vemos as médias para as grandes regiões e para as UFs.

No mapa 1, a primeira observação é que as regiões Norte e Nordeste são as únicas com médias abaixo de 50, de forma que as médias dessas regiões têm valores aproximados, da mesma forma que as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentam médias aproximadas entre si e distantes das médias do Norte e Nordeste.

Quando observamos o mapa 2, no entanto, as diferenças entre as UFs atenuam ligeiramente as diferenças regionais. No Norte, por exemplo, Rondônia e Tocantins apresentam média um pouco maiores que 50. No Nordeste, o Ceará também apresenta média pouco maior que 50, enquanto os estados do Rio Grande do Norte e Alagoas se aproximam desse recorte. A maior diferença entre as médias das UFs dentro de uma mesma região é encontrada no Norte, onde a maior média pertence a Rondônia, com 51,07, e a menor é no Amazonas, com 40,55. É possível notar, também, que as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul apresentam menores distâncias entre as médias de suas UFs.

Por fim, optamos por incluir um terceiro mapa, o mapa 3, que ilustra em gradações de cor as médias do escore em nível municipal. Assim como nos mapas anteriores, a gradação vai do azul-claro ao escuro à medida que as médias aumentam—portanto, quanto mais escuro um território no mapa, mais alta é sua média do escore de infraestrutura. Optamos por incluir esse mapa como recurso de visualização da

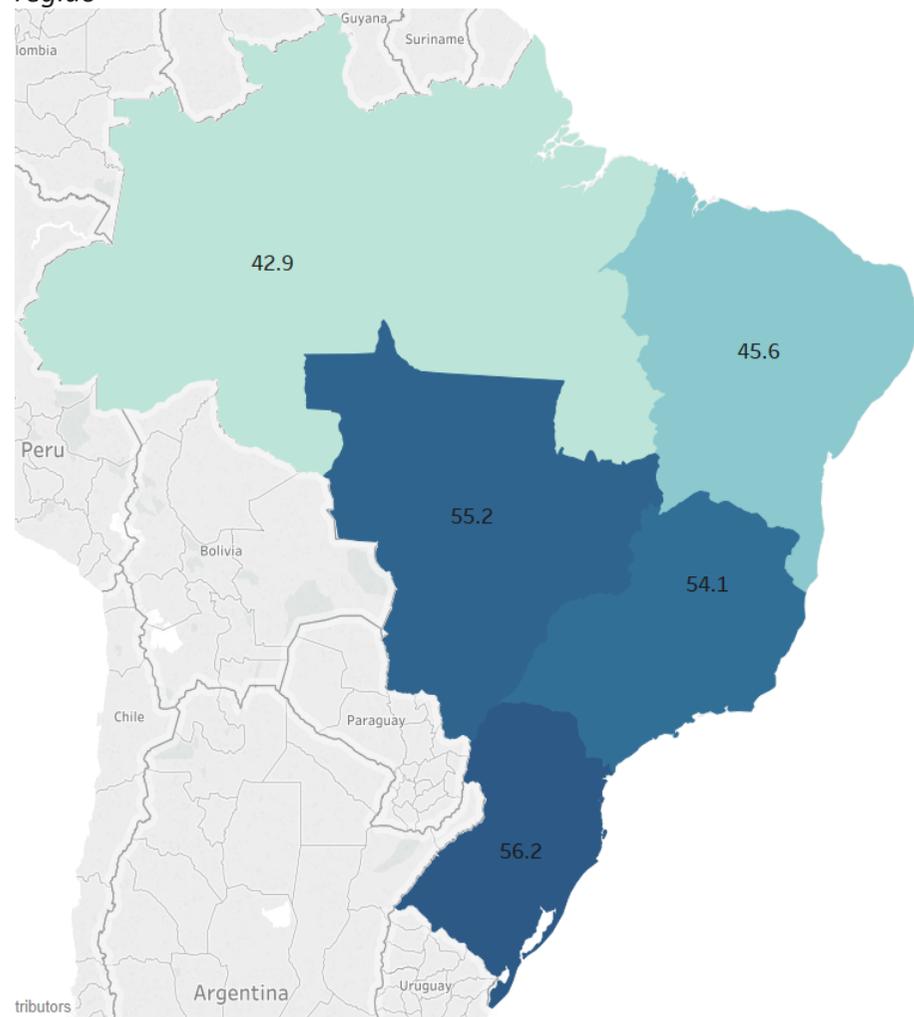
heterogeneidade observável nas médias, quando aprofundamos a análise ao nível dos municípios. Na região Norte, por exemplo, é visível as diferenças de gradação entre o sul da região, nos estados do Acre e Rondônia, com municípios nestes e em outros estados da região. No Amazonas é possível localizar a região de Manaus, apenas pela visualização da região escura mais ou menos no centro do estado. O mesmo ocorre com Boa Vista, em Roraima, no extremo norte da região, e no Macapá, capital do Amapá, com sua localidade escura e próxima da fronteira com o estado do Pará. Nesse estado, aliás, é possível notar uma interessante heterogeneidade interna, como na diferença da grande área de Altamira para os municípios ao leste dela, mais claros, ou as diferenças entre as gradações claras e escuras no norte do estado.

No Nordeste, podemos observar diferenças de gradação entre municípios limítrofes especialmente no Piauí e nas regiões de Casa Nova, Juazeiro e Petrolina no extremo norte da Bahia (Casa Nova é mais clara que os municípios em torno, enquanto Juazeiro e Petrolina são mais escuros que os municípios limítrofes).

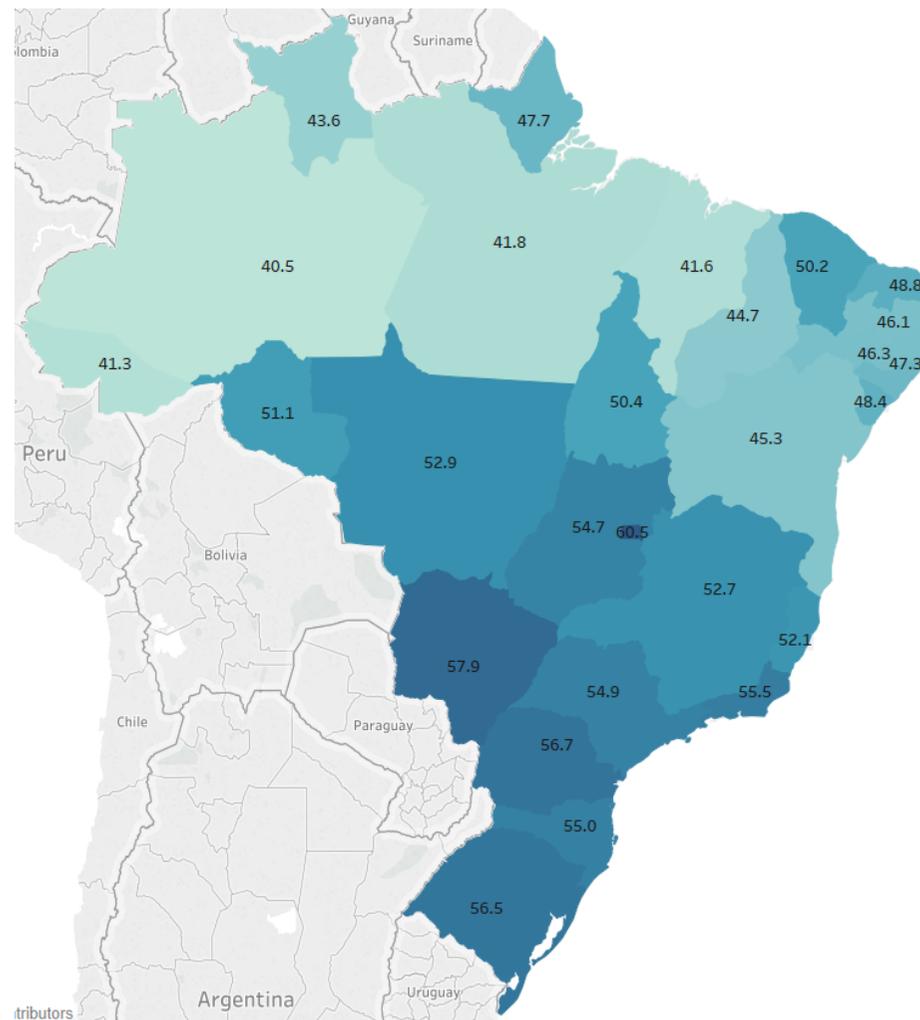
Se, numa visão geral, observa-se que a gradação das médias municipais vai escurecendo na direção das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, embora seja visível uma certa divisão no estado de Minas Gerais, que vai clareando em direção à Bahia e ao Nordeste, em geral mais claro que essas regiões ao sul do país. No entanto, a gradação em nível municipal nos permite observar as diferenças entre as médias dos municípios também nessas regiões de melhor infraestrutura. Nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, embora visivelmente mais escuras que as regiões Norte e Nordeste, é possível localizar municípios claros, muitas vezes limítrofes a municípios notadamente mais escuros, em todos os estados.

Para facilitar essa visualização, vamos detalhar os mapas por região mais adiante no capítulo.

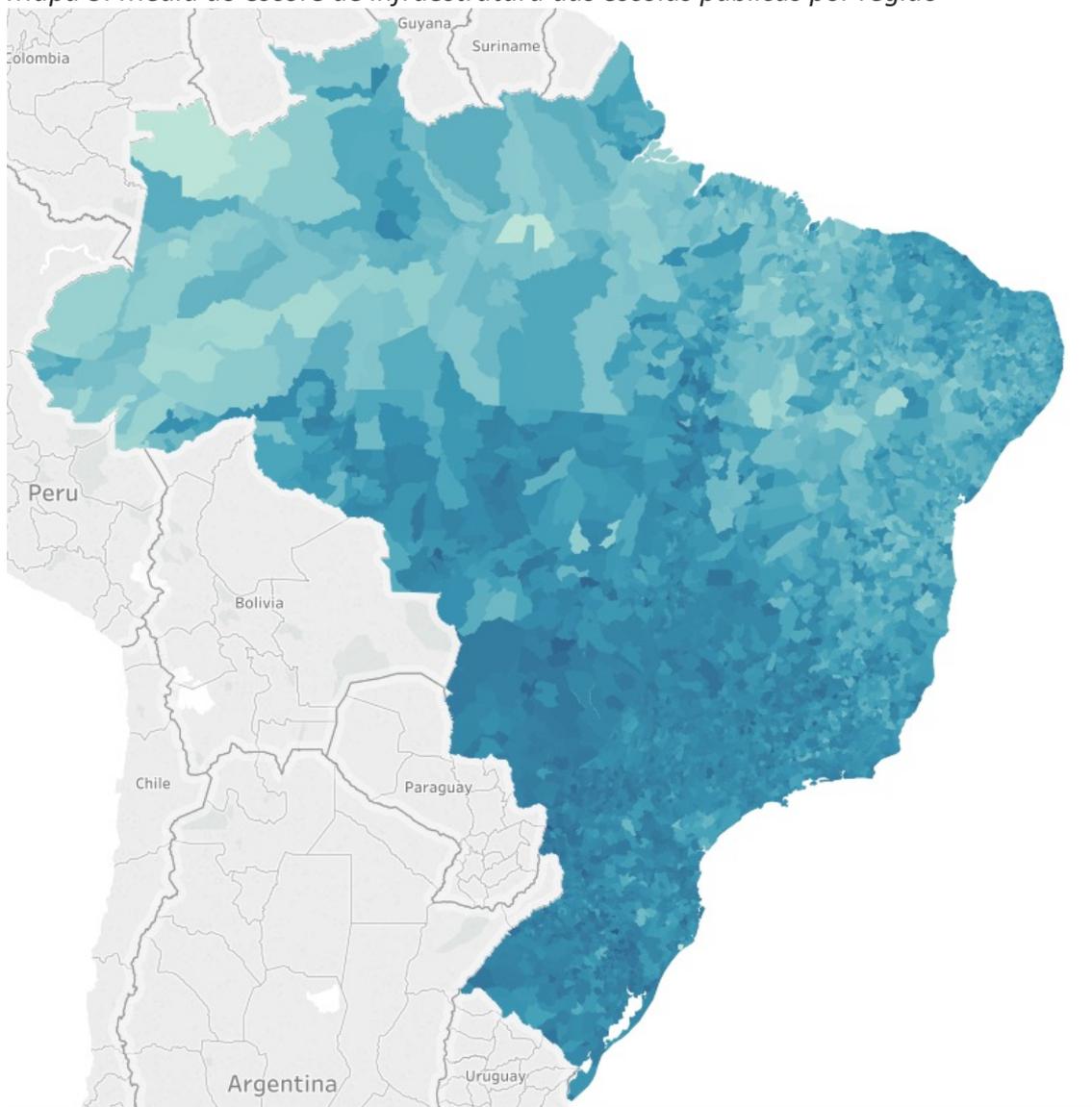
Mapa 1: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por região



Mapa 2: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por UF



*Mapa 3: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por região*

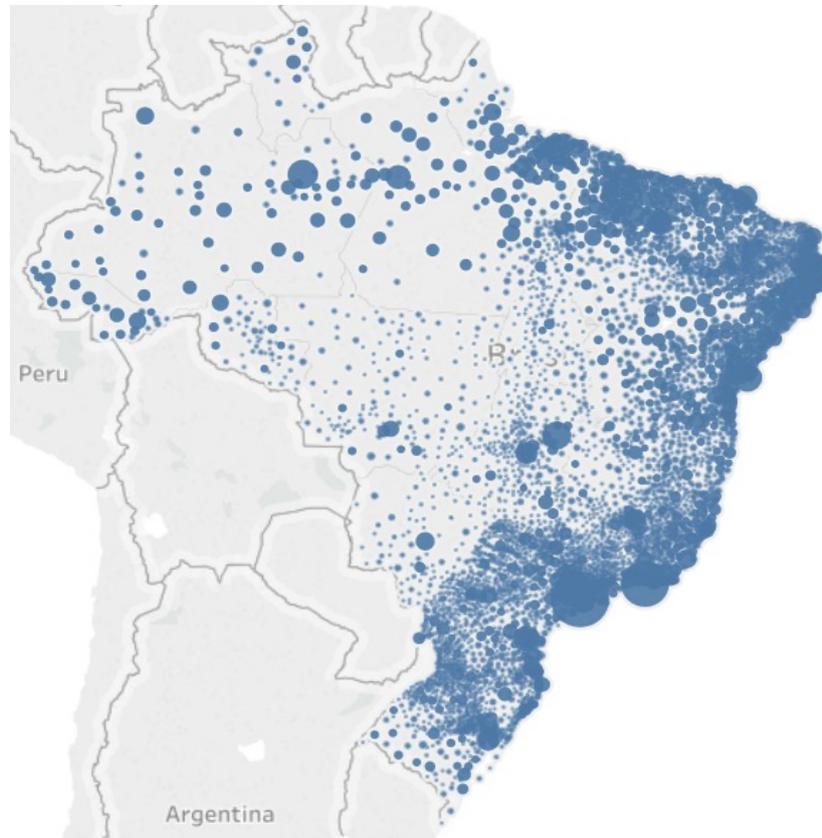


Por fim, pode-se dizer que os mapas reforçam a observação dos dados, sua dispersão e amplitude analisados anteriormente. Na medida em que as médias são detalhadas dos territórios mais amplos, as macrorregiões, ao nível municipal, a heterogeneidade e até a disparidade entre as médias de municípios limítrofes pode ser observada, corroborando a observação por meio dos box plots na seção anterior, que demonstravam uma amplitude de dados elevada em vários estados (gráfico 2), amplitude mais visível que aquela observada quando analisamos os box plots por macrorregião (gráfico 3).

No mapa 4, podemos ver a distribuição geral das escolas públicas cujos dados de infraestrutura foram utilizados para o presente estudo. Como se pode ver, sua concentração acompanha aquela da densidade populacional do país em termos gerais, isto é, maior densidade ao longo da costa, especialmente leste do Nordeste, e grande

ocorrência nas regiões Sudeste e Sul. Especialmente no Norte, vemos pontos espaçados e de tamanho relativo ligeiramente maior, o que ocorre, dentre outros motivos, porque o mapa é gerado a partir do número absoluto de escolas públicas por município, e no Norte, como sabemos, os territórios municipais podem, em alguns casos, assumir proporções substancialmente extensas.

*Mapa 4: Escala da distribuição de escolas públicas no Brasil - Educacenso 2012*



Antes de prosseguirmos para os mapas de cada região, destacamos na figura 2 uma série de mapas de escala que representam a distribuição e concentração das escolas públicas para cada nível da escala de infraestrutura. Os pontos representam a localidade (município) onde se encontram as escolas, e os pontos variam de escala de acordo com o número absoluto de escolas presente naquele município.

De maneira geral, pode-se dizer que os mapas apresentam uma espécie de “movimento” dos pontos, da região intracontinental, para a costa e para o Sudeste e Sul à medida que os níveis da escala aumentam. Isto é, vemos escolas no nível mais inferior da escala dispersas no Norte e no Nordeste, especialmente no extremo norte dessa região, enquanto as escolas de nível 5 e 6, embora presentes ao longo da costa e na área ao nordeste da região Nordeste, concentram-se em alguma medida nas regiões Sudeste e Sul. Nas escolas de nível 5 é possível ver também uma concentração na área

e entorno do Distrito Federal, onde também se encontra Goiânia, enquanto no Norte um ponto maior, Manaus, se destaca na dispersão de escolas no nível 5 nessa região.

As escolas de nível 6 se concentram especialmente no Sul, enquanto as escolas de nível 3 e 4 se concentram mais ou menos nas mesmas regiões. Por fim, é importante lembrar que as escalas 1 a 3 são subníveis de um mesmo nível, considerado “elementar”, de infraestrutura, o que torna a densidade de pontos no mapa um tanto preocupante. Optamos por manter esses “subníveis” nos mapas por terem apresentado alguns contrastes interessantes.

Figura 3: Série de mapas de escala por nível de infraestrutura das escolas públicas

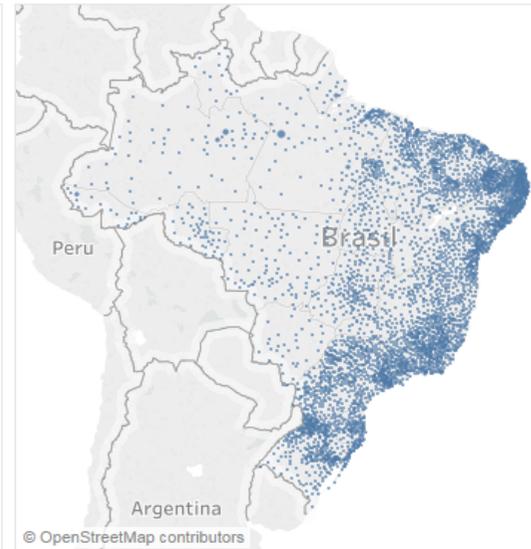
Escala 1



Escala 2



Escala 3



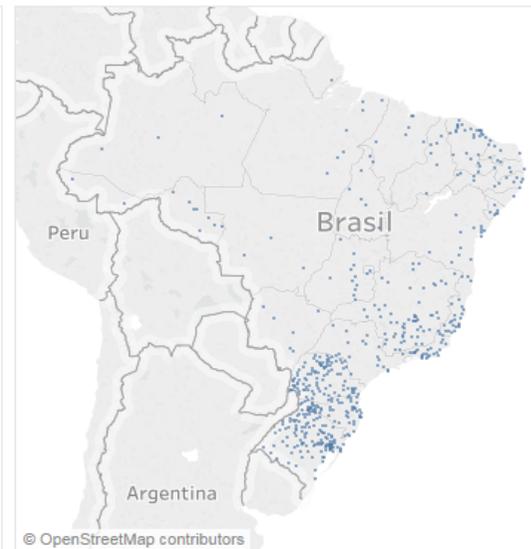
Escala 4



Escala 5



Escala 6



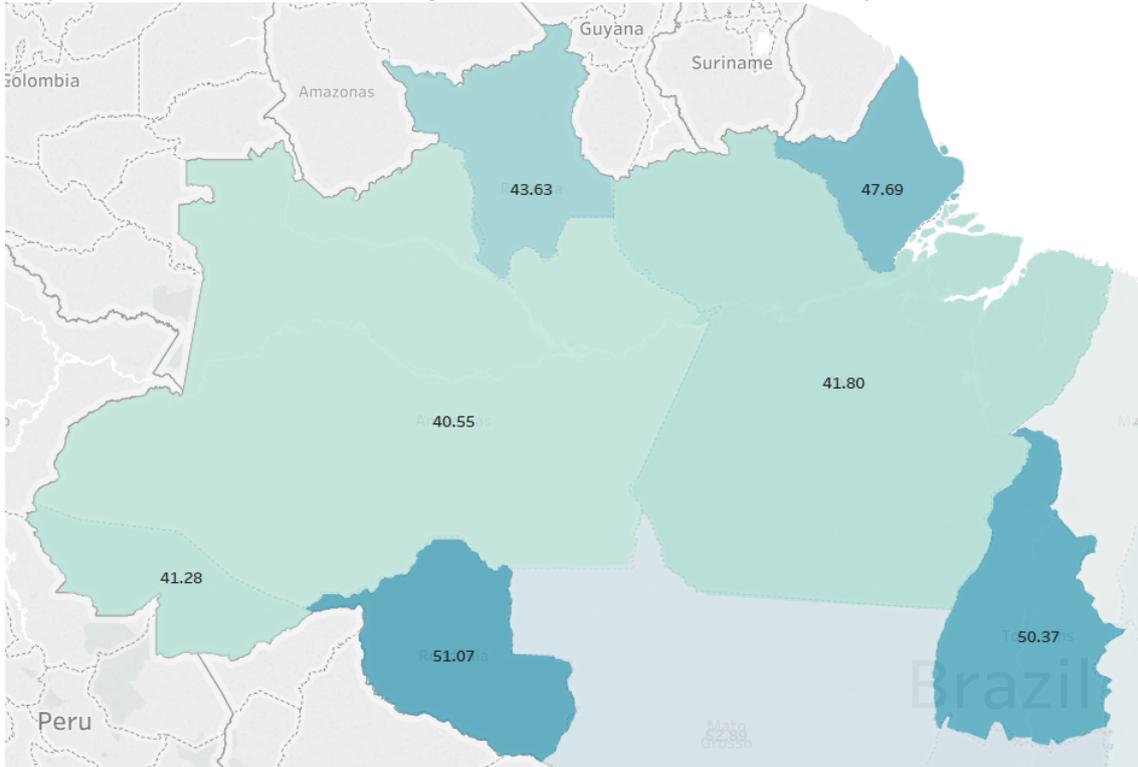
### 2.2.3. Uma análise do regional ao municipal, por macrorregião

Uma observação inicial é importante para a visualização dos mapas a seguir. Ao criar os mapas, tomou-se o cuidado para que as gradações em cada região fossem mantidas rigorosamente na mesma escala, isto é, um determinado tom de azul-escuro em um mapa do Norte corresponderá a uma média de escore idêntica ao mesmo tom em outro mapa, por exemplo, da região Sul. Isso permite que o olhar aprenda um certo padrão, de forma que as gradações nos diferentes mapas simbolizem as mesmas faixas de valores para as médias do escore.

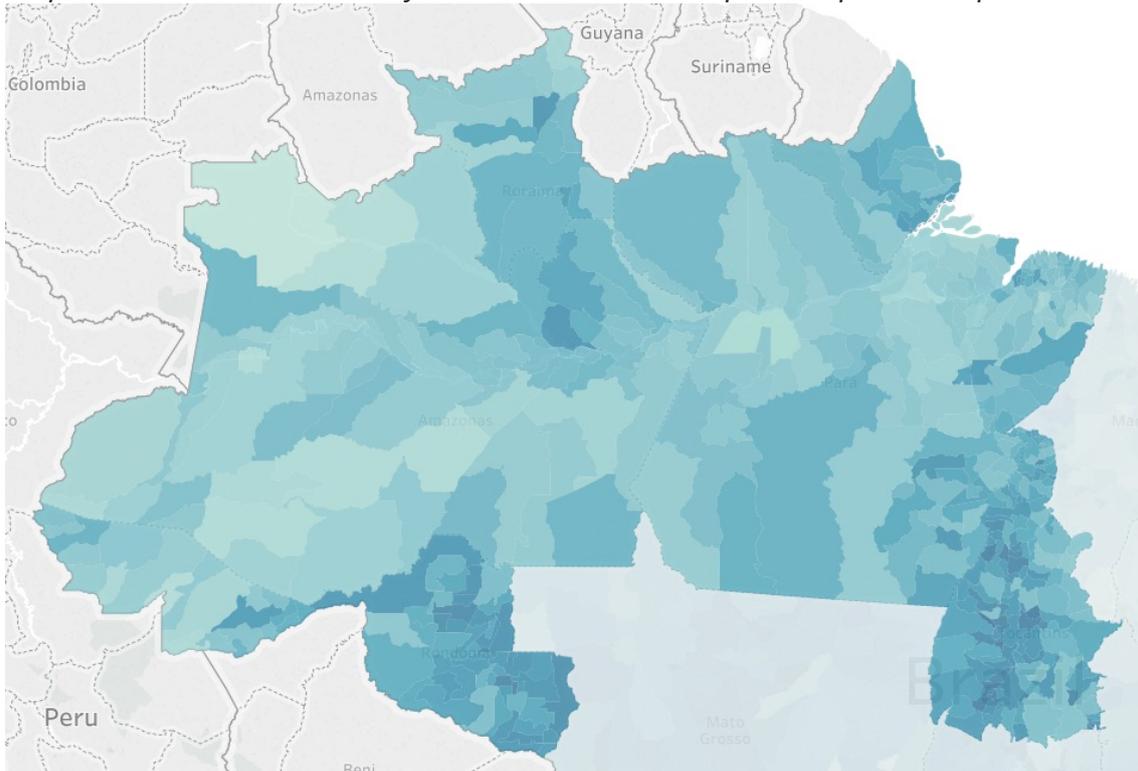
#### 2.2.3.1. Região Norte

Como apontado anteriormente, podemos observar na região Norte uma grande amplitude para as médias por UF, com a menor média no Amazonas, 40,55, e a maior em Rondônia, 51,07. O mais interessante, porém, é observar em maior detalhe as diferenças entre o mapa por UFs e o das médias municipais, visto que em praticamente todos os estados é possível notar, sem grandes dificuldades, municípios limítrofes com grandes diferenças de gradação, assim como regiões internas, nos estados, que agrupam tonalidades próximas entre si e substancialmente diferentes de outras regiões no mesmo estado. No Pará, pode-se ver um escurecimento na direção leste e especialmente sudeste, com gradações que se assemelham àquelas dos municípios de Tocantins próximos a essa fronteira. Também há um escurecimento em Altamira, a sudoeste do Pará, cercada por áreas mais claras. Amapá e Rondônia parecem ligeiramente mais homogêneos, enquanto em Roraima, no Amazonas e no Acre é possível notar gradações bem diferentes entre si. Também nesses três estados é especialmente fácil localizar as regiões das suas capitais, mais escuras e, no caso do Amazonas, formando nos municípios limítrofes uma espécie de “mancha” mais escura cercado a capital.

Mapa 5: Média dos escores da infraestrutura das escolas públicas por UF – Norte



Mapa 6: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Norte



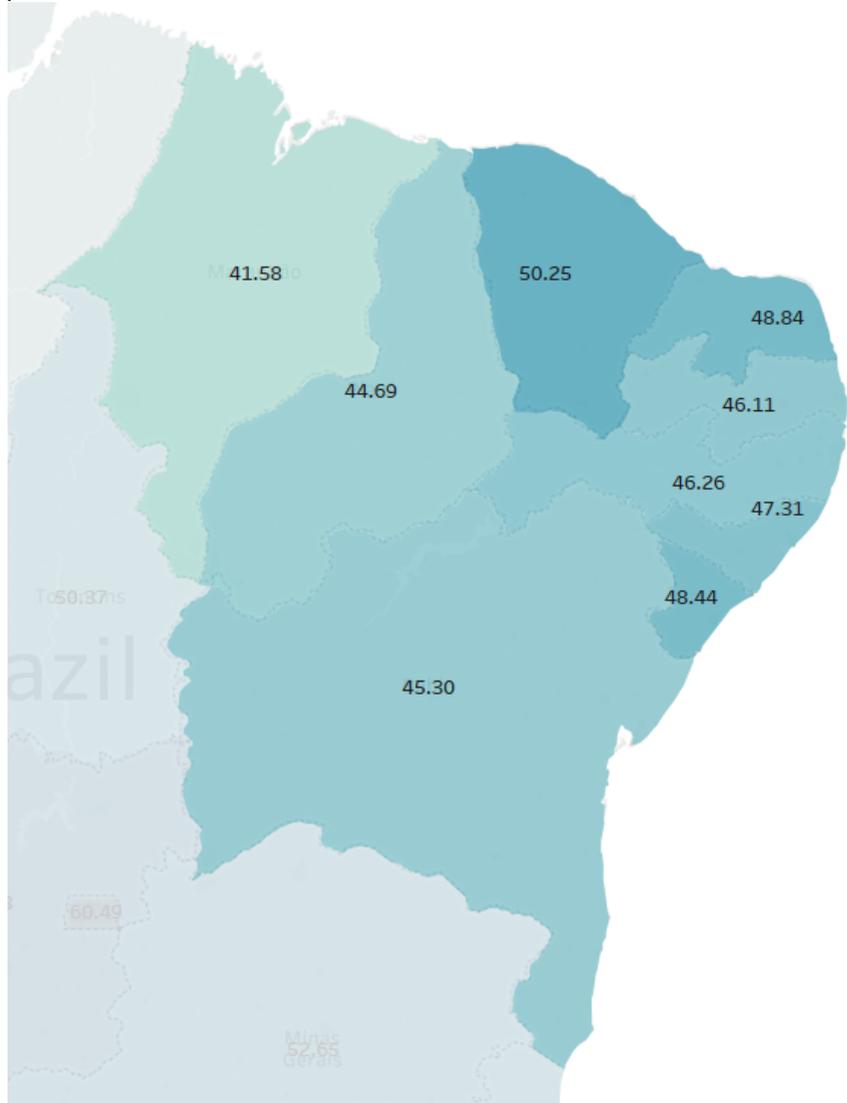
### *2.2.3.2. Região Nordeste*

Na região Nordeste, pode-se dizer que, em geral, os contrastes entre os municípios são menos marcantes. Entre os estados, há uma diferença notável, com o Maranhão tendo a média mais baixa da região, 41,58, e o Ceará com a maior, 50,25. As outras UFs apresentam, em geral, médias menos discrepantes entre si.

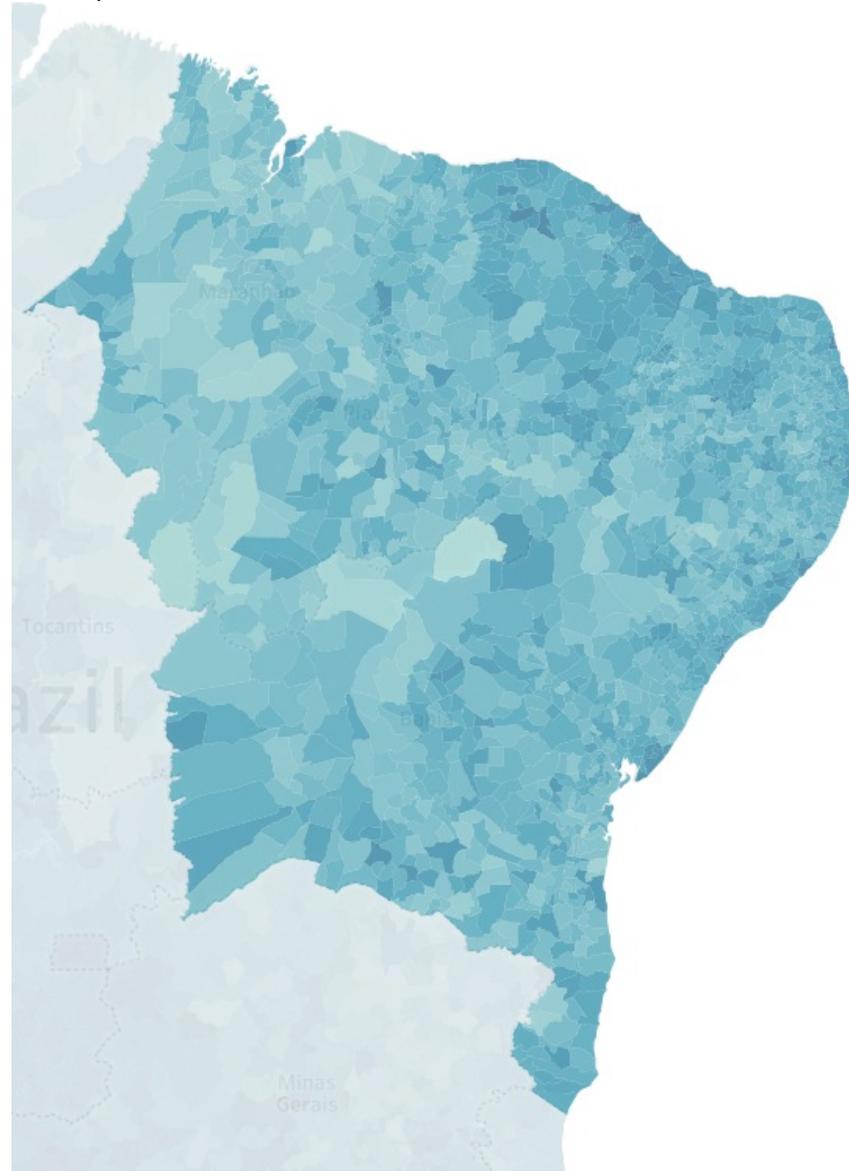
Os estados onde se pode visualizar contrastes entre municípios limítrofes com mais facilidade são o Maranhão, no extremo oeste; Piauí; e Bahia. Conforme já apontado, é possível ver no extremo norte da Bahia uma região bem clara, Casa Nova, que faz fronteira a leste com Juazeiro e Petrolina, dois municípios mais escuros que seu entorno. É possível, apesar disso, notar um certo escurecimento em direção à costa ao norte, extremo nordeste e uma parte do leste, escurecimento que adentra um pouco Pernambuco e especialmente o interior do Ceará.

Um dos motivos para não ser tão fácil localizar as capitais (assumindo que tenham médias mais altas, por exemplo) da mesma forma como é possível notar em alguns estados da região Norte se deve ao fato de que, no Nordeste e nas regiões de maior densidade populacional, as áreas municipais são menores, visto que há uma quantidade maior de municípios. Esse é, também, um dos possíveis motivos para que seja possível notar, no Nordeste, uma gradação de cores no mapa das médias municipais com contrastes menos acentuados que os da região Norte.

Mapa 7: Média do escore da infraestrutura das escolas públicas por UF – Nordeste



Mapa 8: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Nordeste



### *2.2.3.3. Região Centro-Oeste*

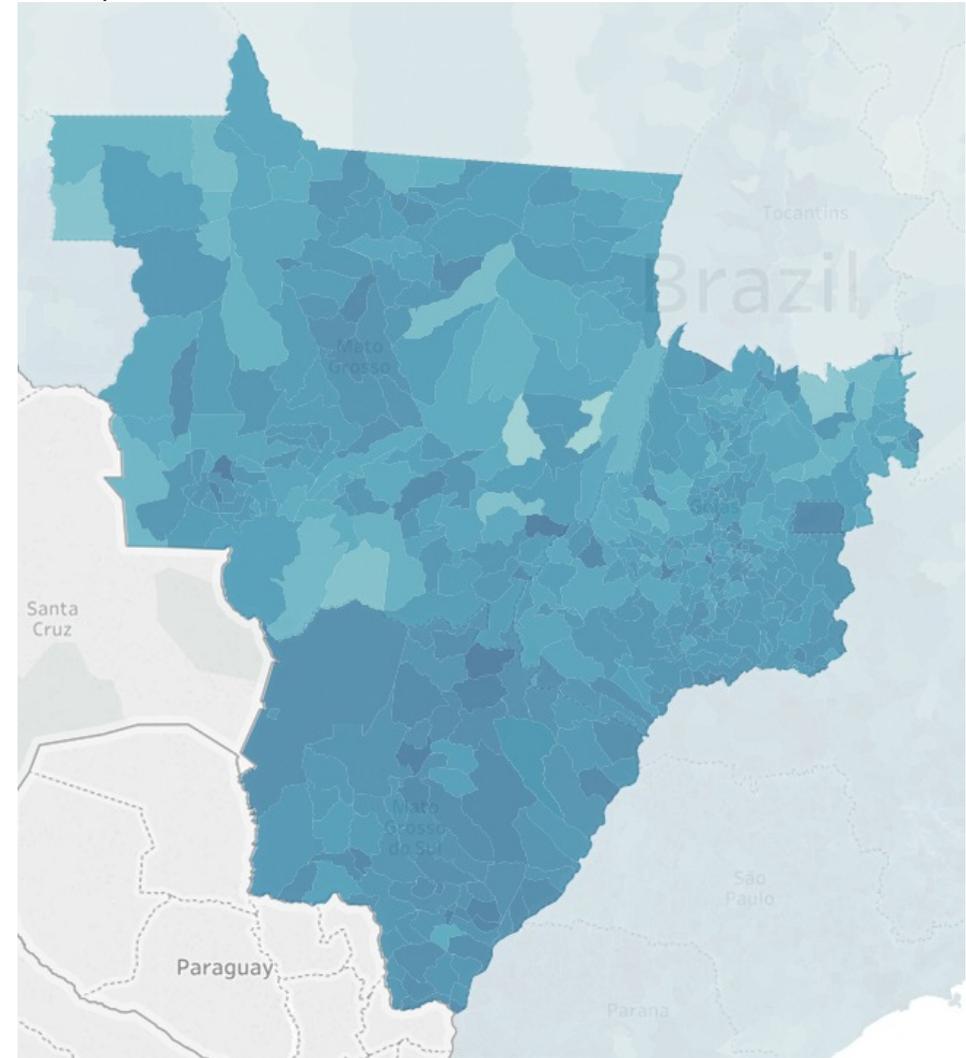
A região Centro-Oeste tem uma densidade populacional substancialmente mais baixa, assim como a região Norte. Apesar disso, é possível notar uma relativa homogeneidade, não apenas entre as médias das UFs, mas entre os municípios, ao observarmos as diferenças de gradação de cores no mapa das médias municipais. Destaque-se que o Distrito Federal apresenta uma média especialmente alta, de 60,49.

São poucas as áreas nessa região onde se pode pontuar contrastes mais marcantes, sendo talvez o mais notável o contraste em Mato Grosso, ao leste do estado em direção ao Goiás. Há um par de municípios bem claros com outro mais escuro entre eles. Também em Mato Grosso, ligeiramente ao sul desses dois municípios, outro município claro do estado faz divisa com Pontal do Araguaia, visivelmente mais escuro que suas redondezas. A relativa homogeneidade é notável também por tornar imperceptível a localização, pela mera visualização das gradações das capitais Goiânia, Cuiabá e Campo Grande. Mesmo o Distrito Federal, neste mapa das médias “municipais” do qual ele é obviamente exceção, é relativamente difícil de localizar devido ao baixo contraste com as regiões limítrofes.

Mapa 9: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Centro-Oeste



Mapa 10: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Centro-Oeste



#### *2.2.3.4. Região Sudeste*

Em relação às médias das UFs, a região Sudeste é sem dúvida uma das mais homogêneas no país. A média mais baixa é do Espírito Santo, com 52,14, e a mais alta é a do Rio de Janeiro, com 55,46.

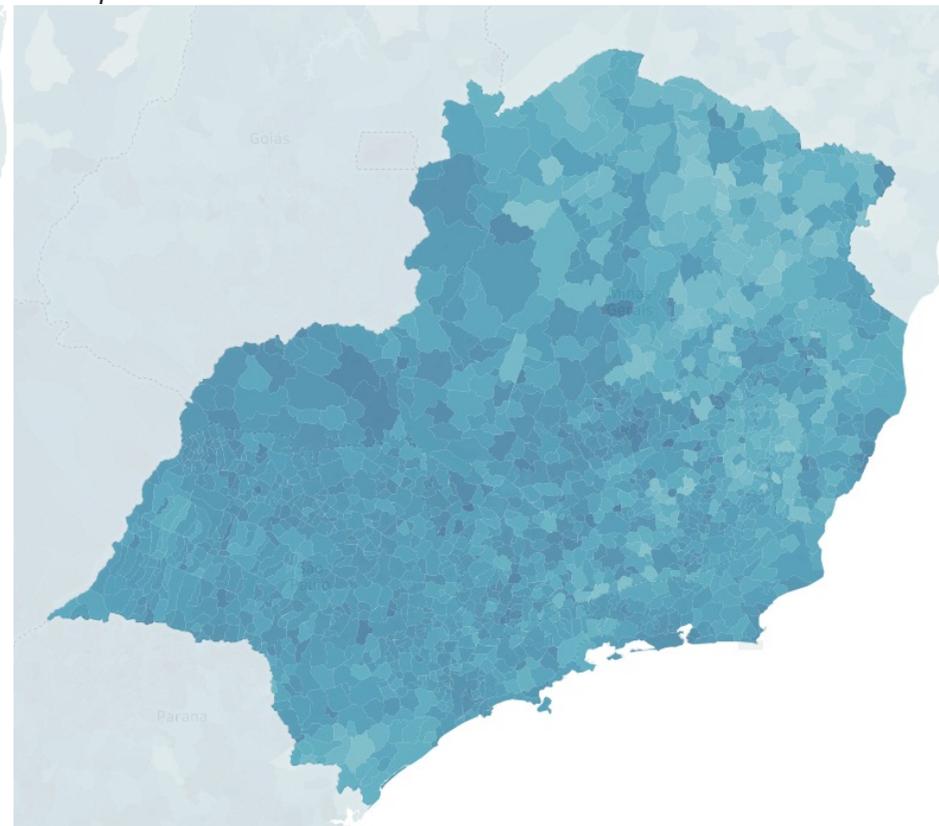
Essa notável homogeneidade, entretanto, torna ainda mais interessante a comparação com o mapa das médias municipais dessa região. É possível ver com clareza, no estado de Minas Gerais e seus mais de 800 municípios, diferenças internas amplas que, em certa medida, “separam” o estado ao meio em uma linha imaginária, se quisermos imaginar duas partes cortadas em uma diagonal que separa uma metade a nordeste, e a outra a sudoeste do estado. Sua metade nordeste, que poderia incluir também o Espírito Santo, é ligeiramente mais clara que a metade sudoeste, que vai escurecendo em direção a São Paulo e também Rio de Janeiro.

Essa linha, naturalmente, é apenas um exercício do olhar, visto que podemos notar contrastes entre municípios limítrofes também na “metade inferior” de Minas Gerais, assim como municípios mais escuros fazendo fronteira com municípios notavelmente mais claros em todas as regiões do estado. Nesse sentido, o estado de São Paulo aparenta ser o mais “homogêneo”, junto com o Rio de Janeiro. Também é interessante notar que, no Sudeste, a gradação dos municípios não nos dá uma pista de onde se localizam as capitais.

Mapa 11: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por UF – Sudeste



Mapa 12: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Sudeste

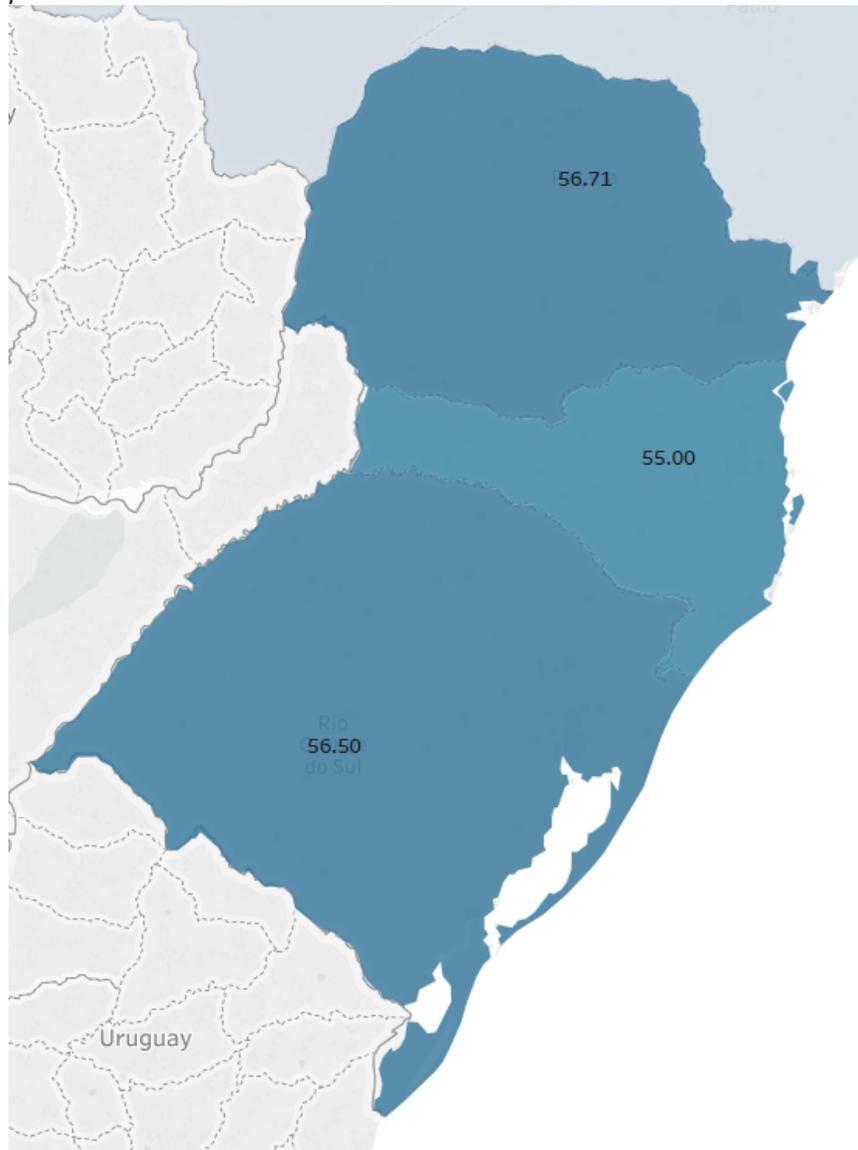


#### *2.2.3.5. Região Sul*

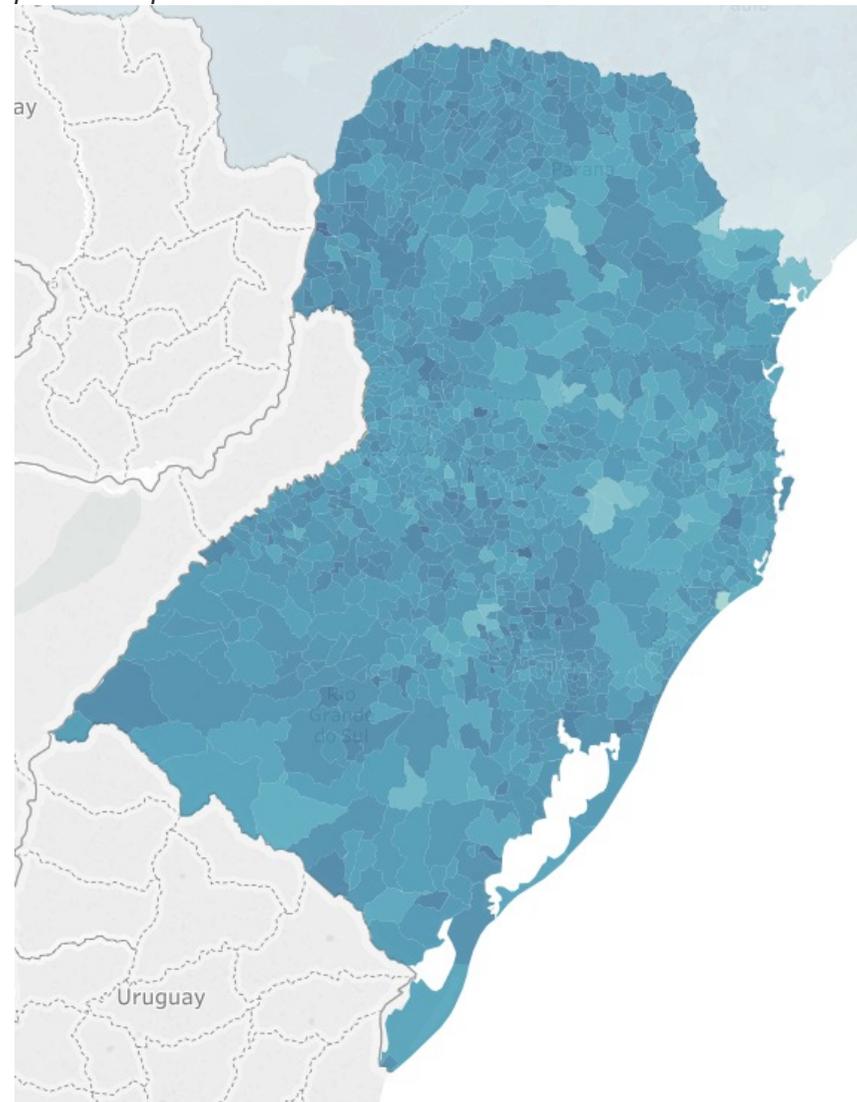
A última região analisada é, em termos de médias estaduais, a mais homogênea do país. Santa Catarina tem a média mais baixa, 55, e o Paraná a mais alta, 56,71, uma diferença quase imperceptível. No entanto, assim como no Sudeste, o mapa de médias municipais ilustra como, no interior dessa homogeneidade, podemos observar diferenças entre as médias municipais.

Em todos os três estados podemos observar contrastes internos, especialmente em Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O mapa dos municípios sugere um ligeiro escurecimento a noroeste do Paraná, mas no restante da região é difícil identificar qualquer tendência de gradação desse gênero. Aqui, como nas outras regiões com exceção do Norte, é impossível identificar uma pista de onde se localizam as capitais. Além disso, não vemos, como no Nordeste, nenhuma tendência notável de diferenças intrarregionais em direção à costa, por exemplo. Algumas áreas especialmente claras podem ser notadas em Santa Catarina, mais ou menos no centro do estado, agrupando os municípios de Cerro Negro, Campo Belo do Sul e São José do Cerrito. No Paraná, destaca-se Cândido de Abreu e, por fim, o agrupamento de Arvorezinha, Putinga e Fontoura Xavier, no centro-norte do Rio Grande do Sul, além do município de Santana da Boa Vista mais ao sul do estado.

Mapa 13: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por UF – Sul



Mapa 14: Média do escore de infraestrutura das escolas públicas por município – Sul



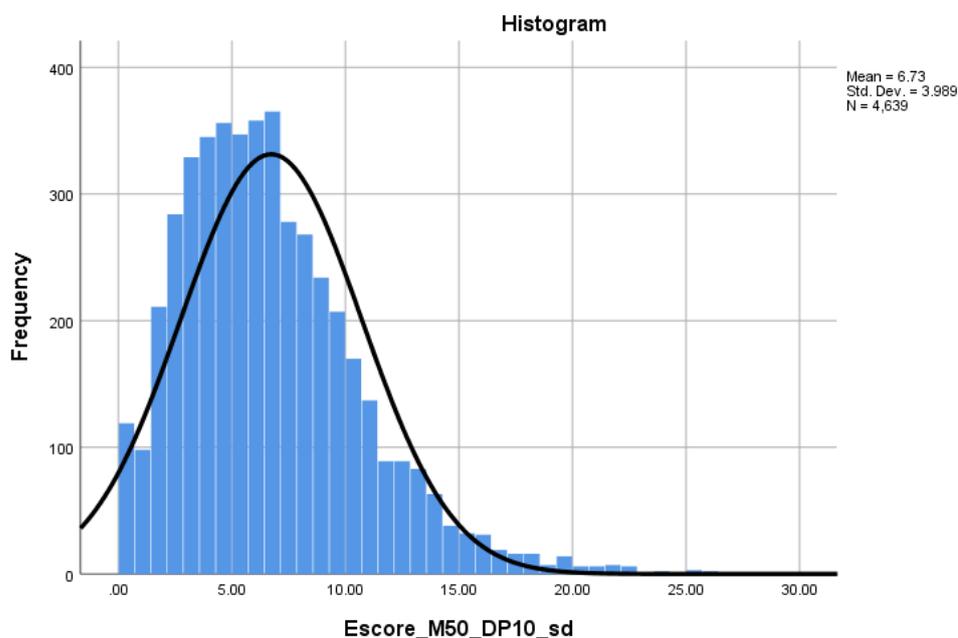
## 2.3. Infraestrutura das Unidades Básicas de Saúde (UBS) brasileiras

### 2.3.1. Resultados

Como explicado anteriormente, os dados sobre infraestrutura das UBS no Brasil utilizados neste estudo foram coletados pelo questionário do censo PMAQ aplicado em 2012 (Soares Neto, Machado e Alves, 2016, p. 2712). Essa base de dados contém 38.308 UBS com dados válidos sobre infraestrutura, distribuídas em 5.542 municípios. Dessas, 14.364 estão no Nordeste (37,49%), 11.872 no Sudeste (30,99%), 6.286 no Sul (16,4%), 3.113 no Norte (8,12%) e 2.673 no Centro-Oeste (6,97%). Para a elaboração dos mapas e alguns gráficos, utilizou-se no presente estudo o cálculo das médias dos escores de infraestrutura. Para analisar a dispersão dos dados e subsidiar a leitura e interpretação dessas médias, vamos prosseguir, como para os escores das escolas, com a análise do histograma e do uso de box plots.

O gráfico abaixo é um histograma que representa os desvios-padrão das médias municipais dos escores de infraestrutura das UBS. Para o censo PMAQ respondido pelas UBS, 903 municípios (16,03%) contém apenas uma unidade de atendimento, portanto os casos válidos de desvios-padrão da média consideraram 4.639 municípios, isto é, os municípios com 2 ou mais UBS. Como se pode ver pelo gráfico, grande parte dos casos se concentram entre os desvios 0 a 10 (90% dos municípios tiveram desvios-padrão entre 0 e 11,95), com as frequências atingindo seu ápice entre os valores 2,5 e 7,5. O desvio-padrão mais baixo encontrado foi 0, e o mais alto, 28,35.

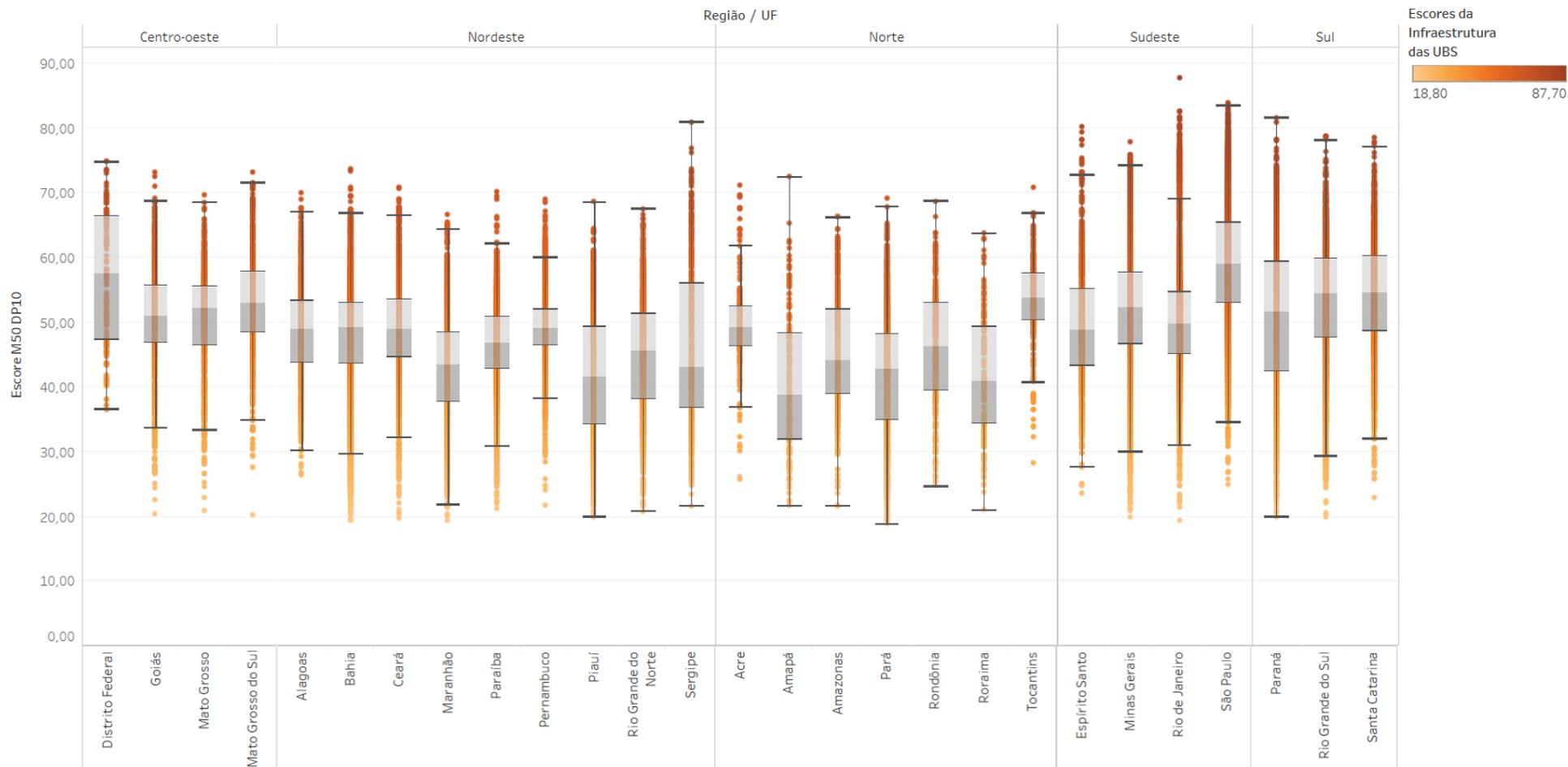
Gráfico 5: Histograma (distribuição de frequências) dos desvios-padrão das médias municipais de escore de infraestrutura das UBS



Os gráficos 6 e 7, a seguir, apresentam box plots como os apresentados para os escores de infraestrutura das escolas públicas (ver seção 2.2). O escore mais baixo na base de dados é 18,8, e o mais alto, 87,7.

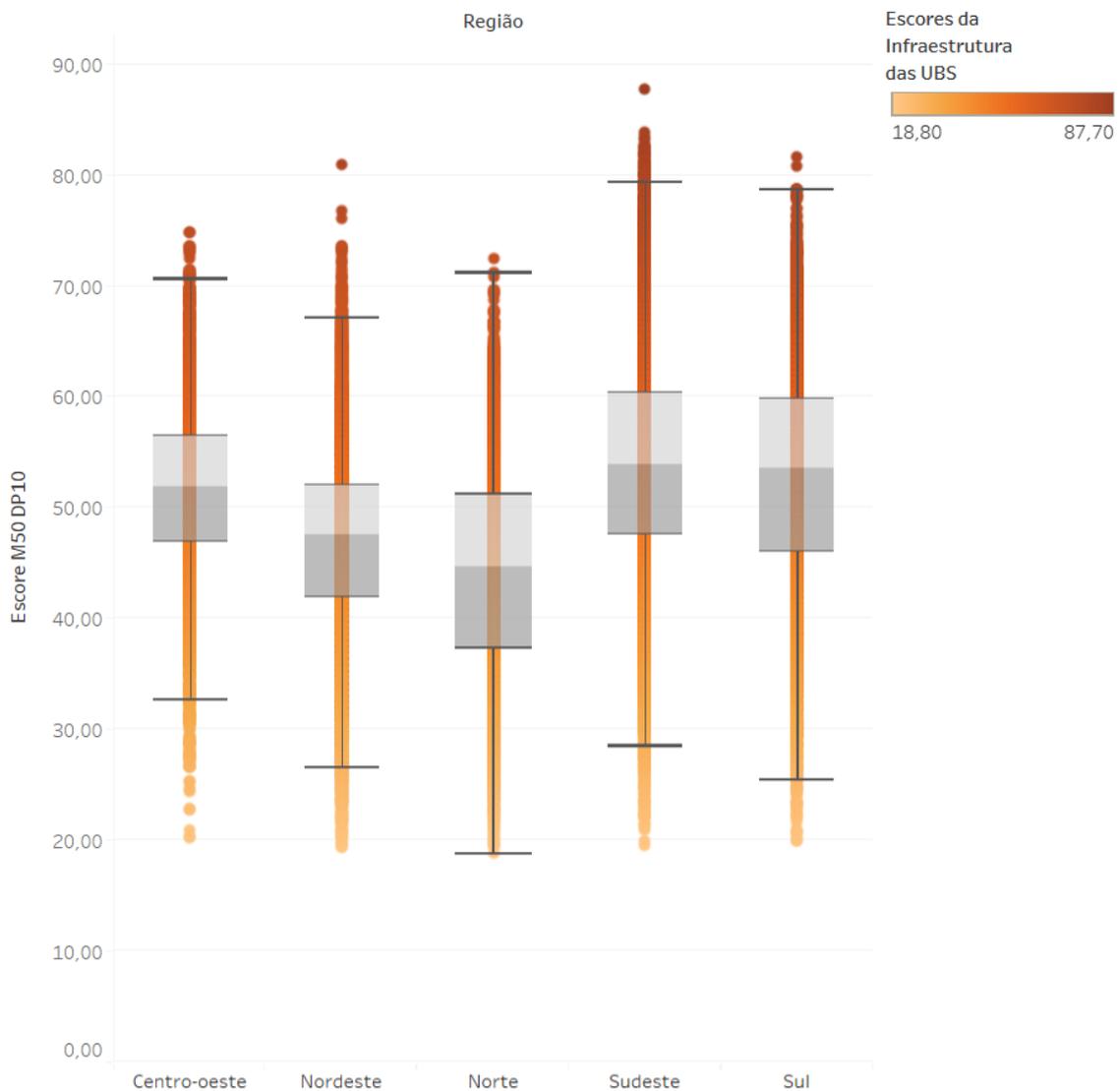
O gráfico 6 apresenta os box plots por UF. Em geral, podemos observar que várias UFs apresentam consideráveis outliers, e há mais casos com concentração de outliers na parte inferior dos gráficos. Também é possível notar que muitas UFs apresentam uma dispersão de dados que tende à simetria, se observarmos as proporções das duas partes das caixas acinzentadas. Poucas UFs apresentam assimetrias visivelmente acentuadas, com destaque para Sergipe e, em menor medida, Amapá. Em geral, as UFs também não apresentam grande amplitude de valores para as caixas acinzentadas (isto é, entre os quartis 25% e 75%). As maiores amplitudes desse recorte podem ser observadas no Distrito Federal, Sergipe e Amapá. Pelo posicionamento das caixas acinzentadas, também observamos que as UFs das regiões Norte e Nordeste apresentam valores que tendem a ser mais baixos que as UFs das outras regiões. A amplitude máxima, isto é, aquela entre as linhas horizontais nos limites dos box plots, variam muito entre as UFs. Algumas, como o Acre, apresentam pequena dispersão, enquanto Paraná, Sergipe, Amapá e São Paulo, por exemplo, apresentam amplos limites em seus conjuntos de valores.

Gráfico 6: Box plot dos escores de infraestrutura das UBS – UF



O gráfico 7, por fim, apresenta os box plots para as regiões. Nele, observamos que todas as regiões apresentam amplitude similar para os percentis entre 25% e 75%. As regiões Norte e Nordeste têm escores em geral mais baixos, com a região Nordeste apresentando muitos outliers. A região Norte, na verdade, é a única região que praticamente não apresenta outliers no gráfico. Em relação à simetria, pode-se observar que todas as regiões podem ser consideradas aproximadamente simétricas.

Gráfico 7: Box plot dos escores de infraestrutura das UBS – Regiões



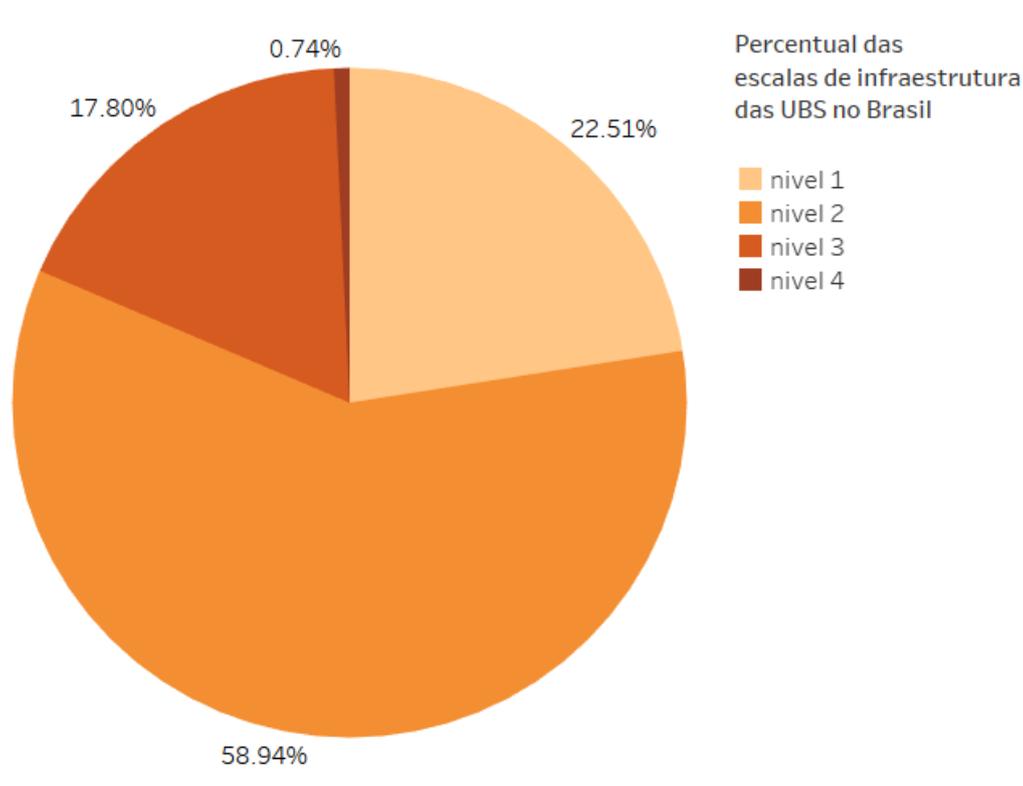
Como apontado anteriormente, as análises de amplitude e dispersão dos valores das variáveis cumprem especial papel, por exemplo, quando pretendemos trabalhar com a análise de médias. Assim como para os escores das escolas, podemos dizer que o desvio-padrão encontrado nas médias municipais dos escores das UBS autoriza o uso de médias para análise, embora seja preciso ainda mais precaução na leitura desses

valores que para aqueles das escolas, visto que para o caso das UBS sua amplitude e dispersão se apresentam de maneira mais acentuada.

### 2.3.2. Análise do território nacional (macrorregiões, UFs e municípios)

A figura 3 a seguir mostra a distribuição geral das UBS por nível de infraestrutura no Brasil. Como se pode ver, os níveis predominantes são o nível 1 (22,51%) e 2 (58,94%), totalizando 81,45% do total. A proporção de UBS no nível 3 é menor que para o nível 1, 17,8%, e as UBS no nível 4 representam um percentual bem pouco significativo.

Figura 4: Percentual das UBS por escala de infraestrutura – Brasil



Na tabela 4, vemos as médias dos escores para cada UF e por região. A maior média regional está no Sudeste, seguida pelo Sul, com as médias do Norte e Nordeste bem abaixo das outras regiões e próximas entre si. Na região Norte, três estados estão abaixo da média: Amapá, Pará e Roraima. Tocantins tem uma média próxima daquelas do Sudeste e Sul, e o Acre também se distancia, para mais, da média regional. No Nordeste em geral, as UFs não se distanciam muito da média regional. Cabe destacar o Piauí, com a menor média entre as UFs da região, e Pernambuco, com a média mais alta. No Sudeste, é interessante notar uma diferença curiosa entre os estados: enquanto Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro apresentam médias muito próximas, São Paulo se diferencia substancialmente, com uma média particularmente alta. Na verdade, sua média de escore em 58,9 é a maior do país, com o Distrito

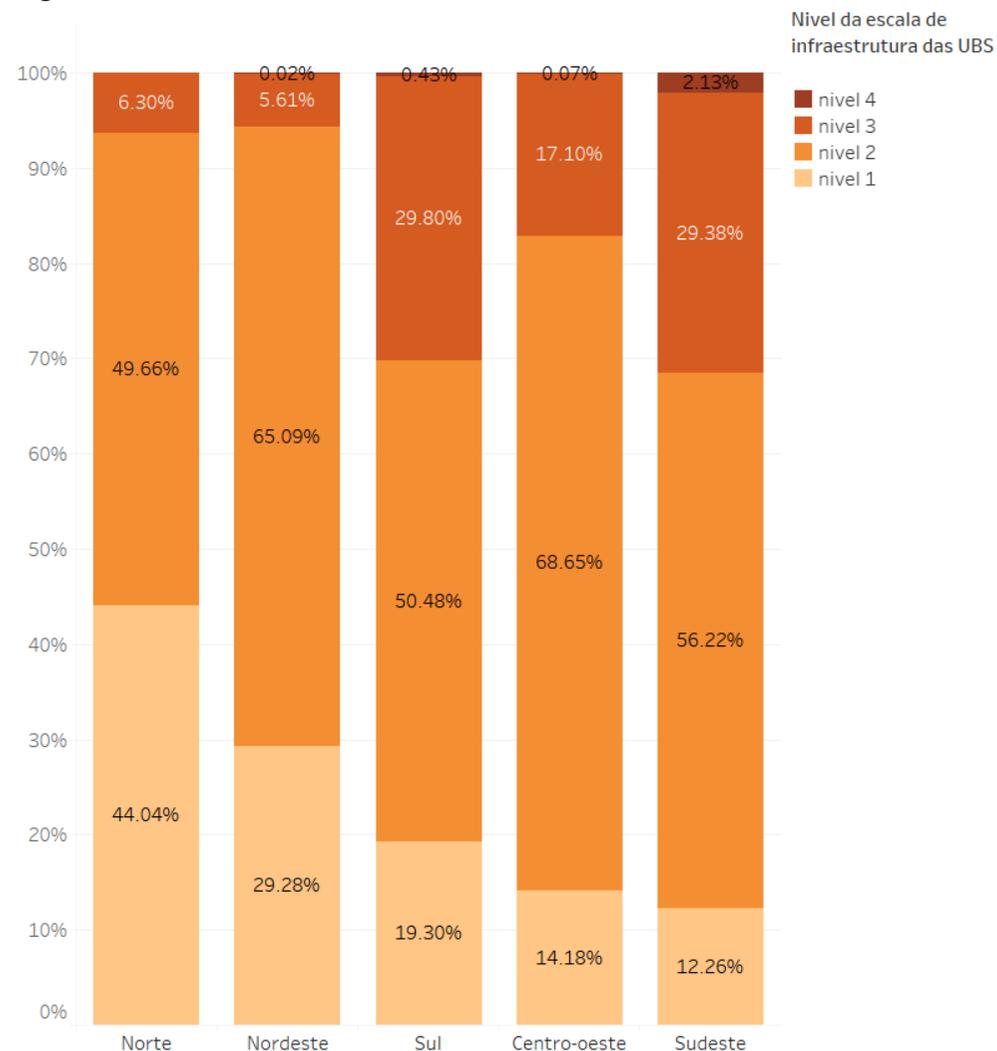
Federal em segundo lugar com uma média de 56,77. No Sul, os três estados apresentam médias próximas entre si, enquanto no Centro-Oeste o Distrito Federal se distancia um pouco das médias das outras UFs. Em contraste com a mais alta média do país, São Paulo, com 58,9, o Amapá apresenta a média mais baixa, 40,36.

O gráfico 8, apresentado a seguir, mostra as distribuições dos níveis de infraestrutura das UBS por região. É visível a grande proporção de UBS no nível 2 da escala em todas as regiões, sendo que o menor percentual está na região Norte, com 49,66%, e o maior no Centro-Oeste, com 68,65%. Os percentuais do nível 1 variam bastante entre as regiões: na região Norte, nada menos que 44,04% das UBS estão neste nível, enquanto na região Sul são apenas 12,26%. Em outras palavras, 93,7% das UBS na região Norte estão nos níveis 1 ou 2; na região Nordeste, 94,37%; no Sudeste, 82,83%; no Sul, 69,77%; e no Centro-Oeste, 68,49%. As maiores proporções de UBS no nível 3 estão no Sudeste e Sul, ambos em 29%. As regiões Norte e Nordeste apresentam as menores proporções neste nível, 6,3% e 5,61% respectivamente.

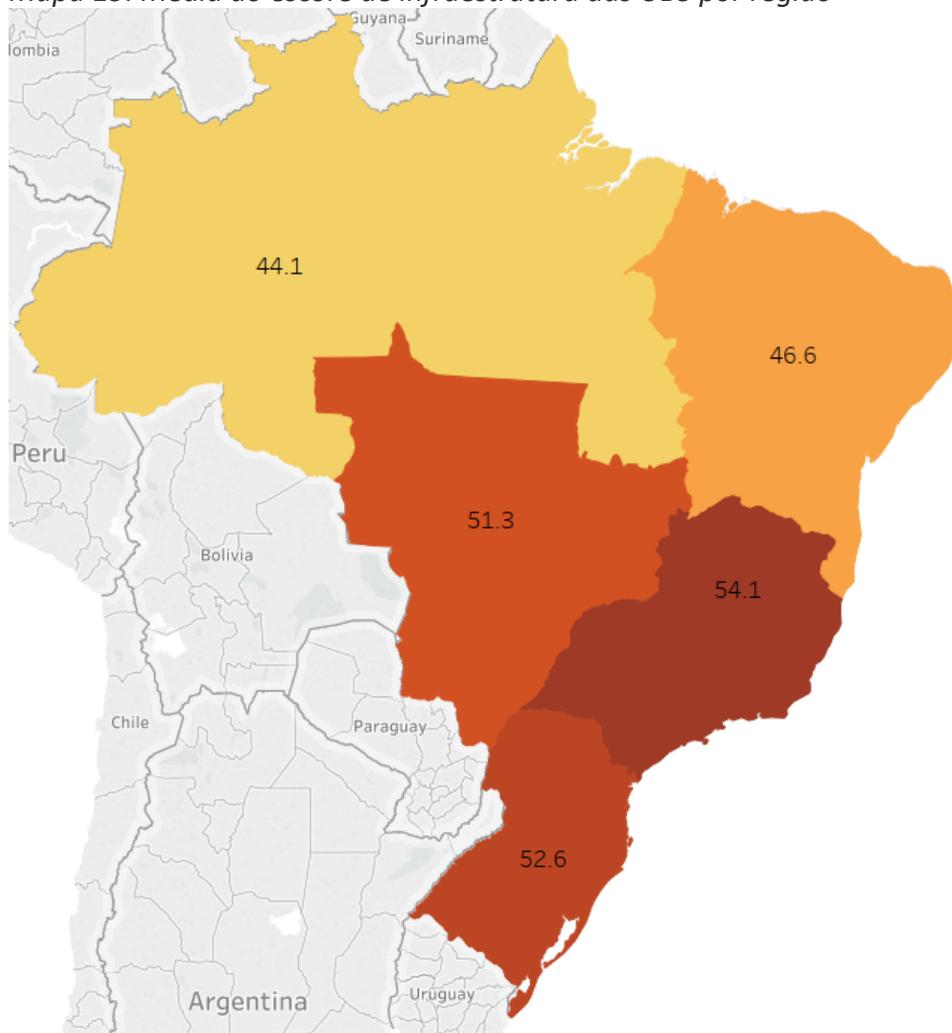
Tabela 4: Média dos escores de infraestrutura das UBS por região e UF

Região	UF	Região	UF	
Centro-oeste	Distrito Federal	Centro-oeste	51.3	
	Goiás		Nordeste	46.6
	Mato Grosso		Norte	44.1
	Mato Grosso do Sul		Sudeste	54.1
Nordeste	Alagoas	Sul	52.6	
	Bahia		48.5	
	Ceará		47.5	
	Maranhão		48.8	
	Paraíba		43.0	
	Pernambuco		46.3	
	Piauí		49.1	
	Rio Grande do Norte		41.6	
	Sergipe		44.9	
Norte	Acre	46.0		
	Amapá	49.4		
	Amazonas	40.4		
	Pará	45.3		
	Rondônia	41.5		
	Roraima	46.0		
	Tocantins	41.8		
	São Paulo	53.3		
Sudeste	Espírito Santo	49.5		
	Minas Gerais	51.9		
	Rio de Janeiro	50.8		
	São Paulo	58.9		
Sul	Paraná	51.1		
	Rio Grande do Sul	53.0		
	Santa Catarina	54.1		

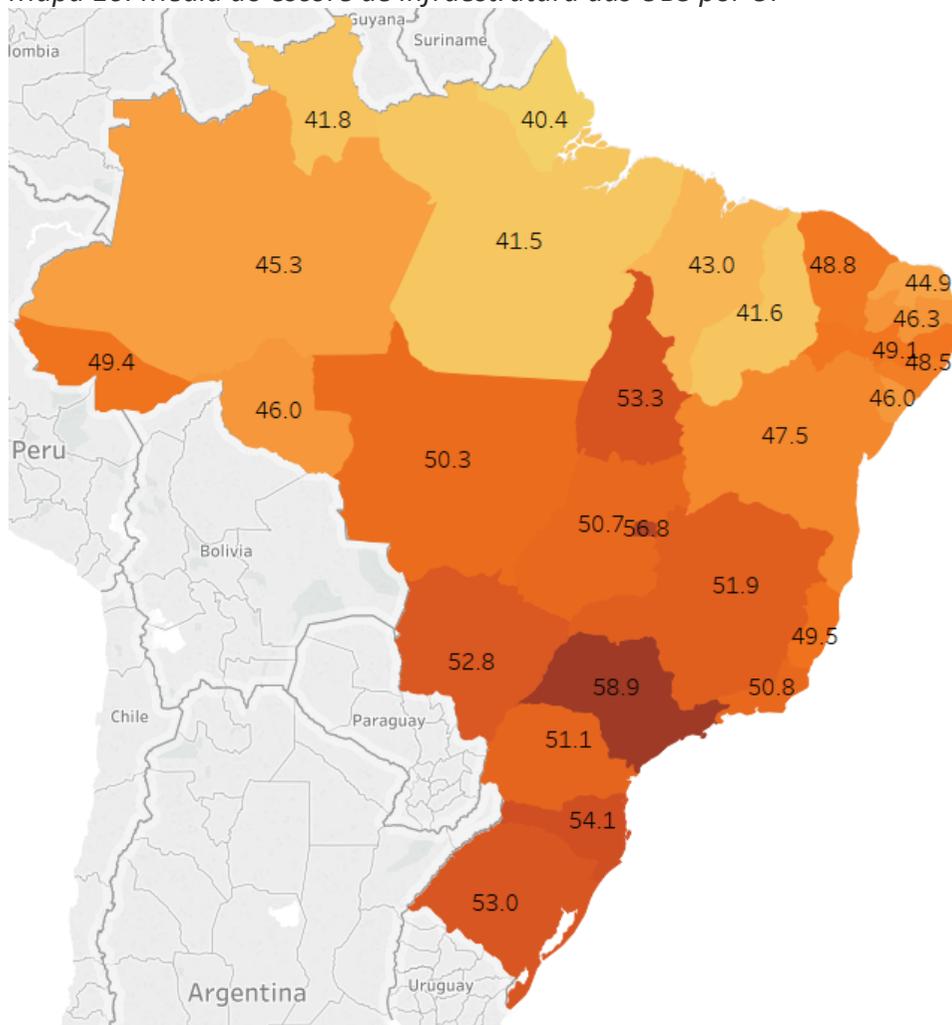
Gráfico 8: Percentual dos níveis de escala de infraestrutura das UBS por região



Mapa 15: Média do escore de infraestrutura das UBS por região

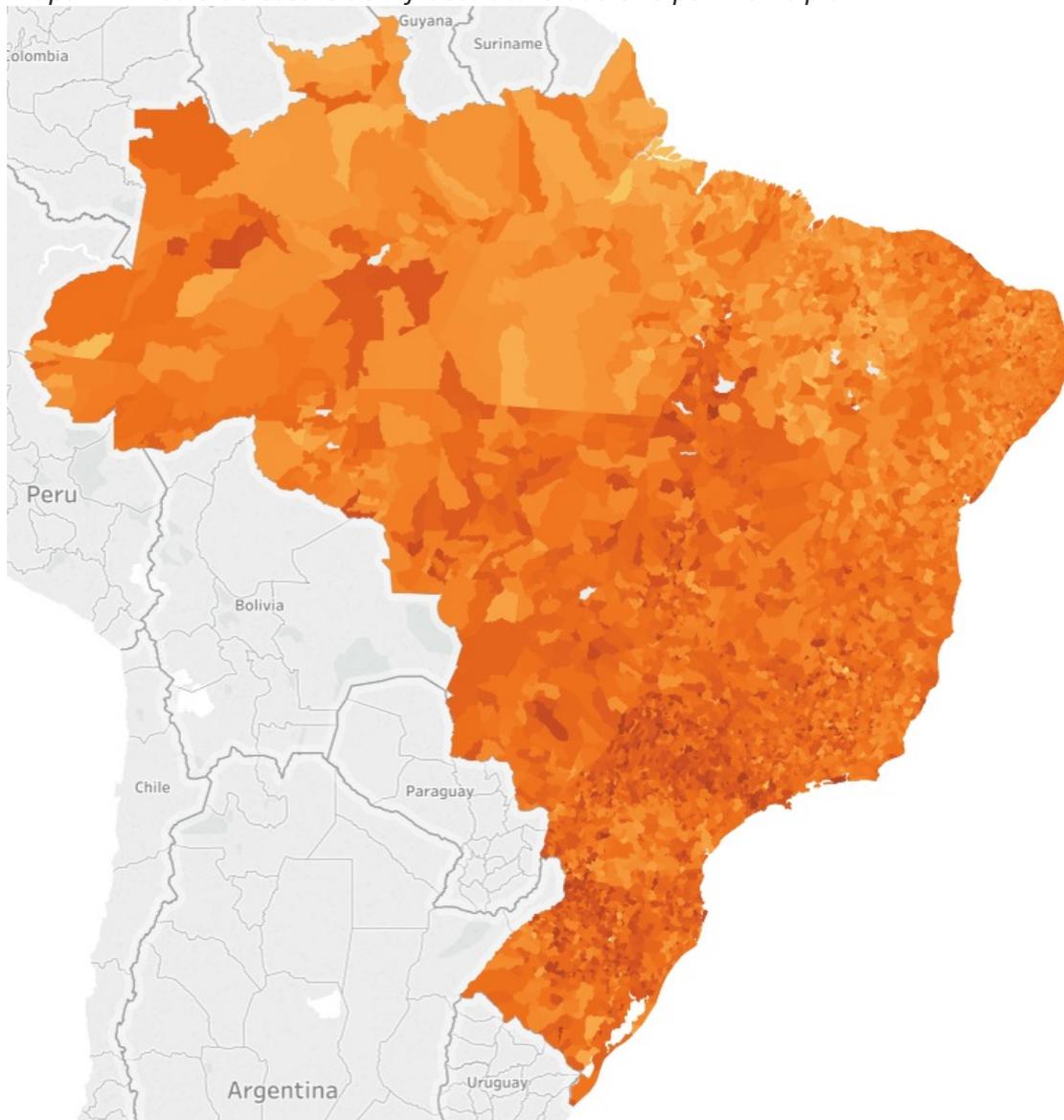


Mapa 16: Média do escore de infraestrutura das UBS por UF



Nos mapas 15 e 16, podemos observar as diferenças regionais com as gradações que facilitam a visualização dessas diferenças. É fácil observar, comparando os dois mapas, como Tocantins se diferencia do restante da região Norte, São Paulo se destacando no Sudeste, e a relativa proximidade das gradações das médias nas UFs em geral. É interessante ainda observar como uma aproximação inter-regional ocorre “unindo” os estados do Piauí, Maranhão, Pará, Amapá e Roraima em uma espécie de “anel” de baixas médias de escore, que poderia ainda incluir Amazonas e Rondônia como estados com as maiores médias desse agrupamento imaginário. Suas faixas de médias de escore chegam a um limite no leste com as fronteiras do Ceará, mais escuro, e ao sul começam a escurecer nos limites ao norte da Bahia. Esse tipo de leitura, às vezes de difícil visualização por meio das tabelas, torna-se mais acessível quando usamos mapas, motivo pelo qual eles foram incluídos nesta análise.

*Mapa 17: Média do escore de infraestrutura das UBS por município*



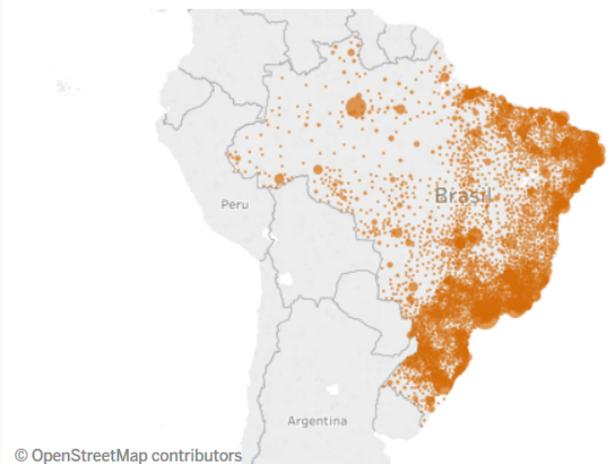
O mapa 17, por fim, representa as médias dos escores de infraestrutura no nível municipal. O principal destaque deste mapa são os contrastes entre municípios, especialmente visíveis no Norte, mas também no Centro-Oeste e Nordeste do país. Aqui também é possível notar a tendência de gradação que acompanha os estados do Piauí, Maranhão e Pará, passando por Amapá, Roraima e boa parte do Amazonas, onde alguns municípios mais escuros contrastam com os tons em geral mais claros no estado.

É interessante ainda notar que, inclusive nas regiões Sudeste e Sul, podemos observar diferenças entre os municípios que ilustram como as médias por UF não identificam suficientemente as diferenças dentro dos estados, ao mesmo que permitem visualizar gradações que às vezes dividem, outras atravessam regiões. Há proximidades entre as médias municipais no Centro-Oeste em direção a Minas Gerais, por exemplo, e na já citada área que vai do Piauí ao Pará passando pelo Maranhão. As fronteiras entre municípios do Norte e Centro-Oeste, no entanto, são bastante visíveis na fronteira sul do Pará, embora Tocantins se misture mais com os tons do Centro-Oeste, destoando tanto do Norte quanto do interior do Nordeste (especialmente sul do Maranhão e Piauí). É possível ainda notar as graduais mudanças nos tons das médias em Minas Gerais à medida que se move para o sul do estado em direção a São Paulo, assim como as diferenças entre a escurecida São Paulo e o Paraná, mais claro ao sul. Cabe apontar também as visíveis diferenças entre as porções norte (mais escura) e sul (mais clara) do Rio Grande do Sul.

Algumas áreas em cinza no mapa indicam os municípios para os quais não há dados disponíveis.

Figura 5: Série de mapas de escala por nível de infraestrutura das UBS

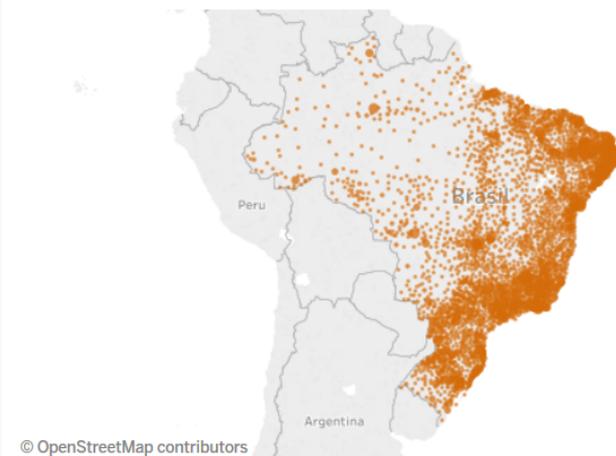
UBS com dados sobre infraestrutura no Brasil



UBS no nível 1 da escala



UBS no nível 2 da escala



UBS nos níveis 3 ou 4 da escala



Por fim, a figura 5 apresenta uma série de mapas que indicam, num mapa de escalas, a concentração de UBS no país com dados sobre infraestrutura coletados pelo censo do PMAQ. As UBS foram agregadas por município e, quanto maior o número absoluto de UBS, maior o círculo apresentado naquele ponto, dando um efeito de concentração que ajuda a identificar áreas, ou mesmo municípios, com alto ou baixo número absoluto de UBS.

Primeiramente, nota-se claramente a concentração de UBS, segundo os dados do censo aplicado em 2012, no Sudeste (com crescente dispersão no norte e noroeste de Minas Gerais), notável dispersão no sul do Rio Grande do Sul, concentrações por toda a costa do Nordeste em contraste com a escassez no interior da região, e a ainda mais substancial dispersão no Norte em geral, com Manaus destoando consideravelmente como um grande círculo em meio a uma grande área rarefeita de pequenos pontos.

Em relação aos níveis, note-se como a concentração de UBS se desloca do extremo nordeste em direção ao Sudeste e Sul à medida que os níveis se elevam. Ou seja, UBS no nível 1 podem ser vistas concentrando-se no extremo nordeste, com grande presença também em Manaus, Paraná, e regiões Espírito Santo e Rio de Janeiro. As UBS de nível 2, maior proporção do total de UBS com dados de infraestrutura no país, apresentam notável concentração ao longo da costa do Atlântico, extremo nordeste, Sudeste e Sul. As UBS de níveis mais elevados, 3 e 4, concentram-se fortemente no Sudeste e Sul do país.

Com o fim de analisar mais detidamente as diferenças intrarregionais, apresentaremos a seguir mapas das médias para as UFs e municípios, isolando-as por região.

### 2.3.3. Uma análise do nível regional ao municipal, por macrorregião

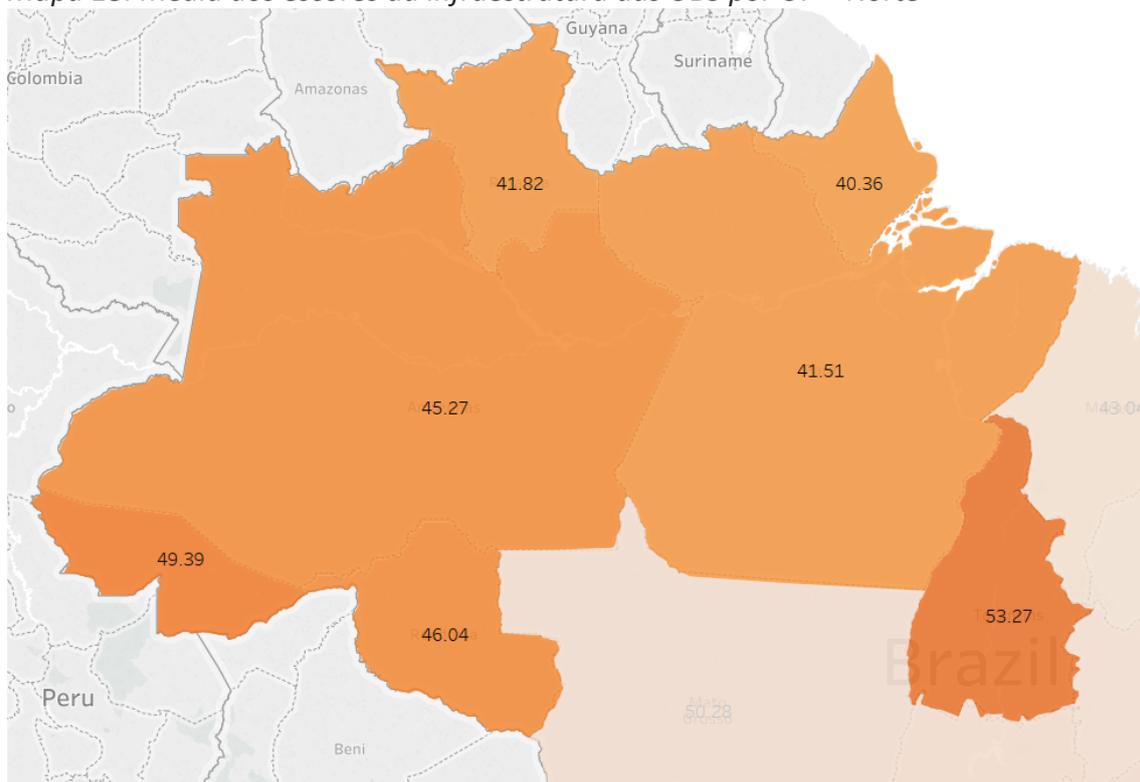
#### 2.3.3.1. Região Norte

Na região Norte, podemos notar que grande parte da região apresenta médias relativamente próximas entre si, com exceção do Acre e Tocantins. Ao compararmos as médias estaduais e municipais, é possível notar certa tendência, no nível dos municípios, a reforçar os tons das gradações das médias estaduais, apesar de certas áreas municipais claramente destoarem de seu entorno. É interessante notar que, diferentemente dos mapas das médias municipais da infraestrutura escolar, o mapa 18 não dá pistas sobre quais territórios municipais correspondem às capitais dos estados. Manaus, por exemplo, com grande número de UBS (ver figura 4), não é localizável no mapa.

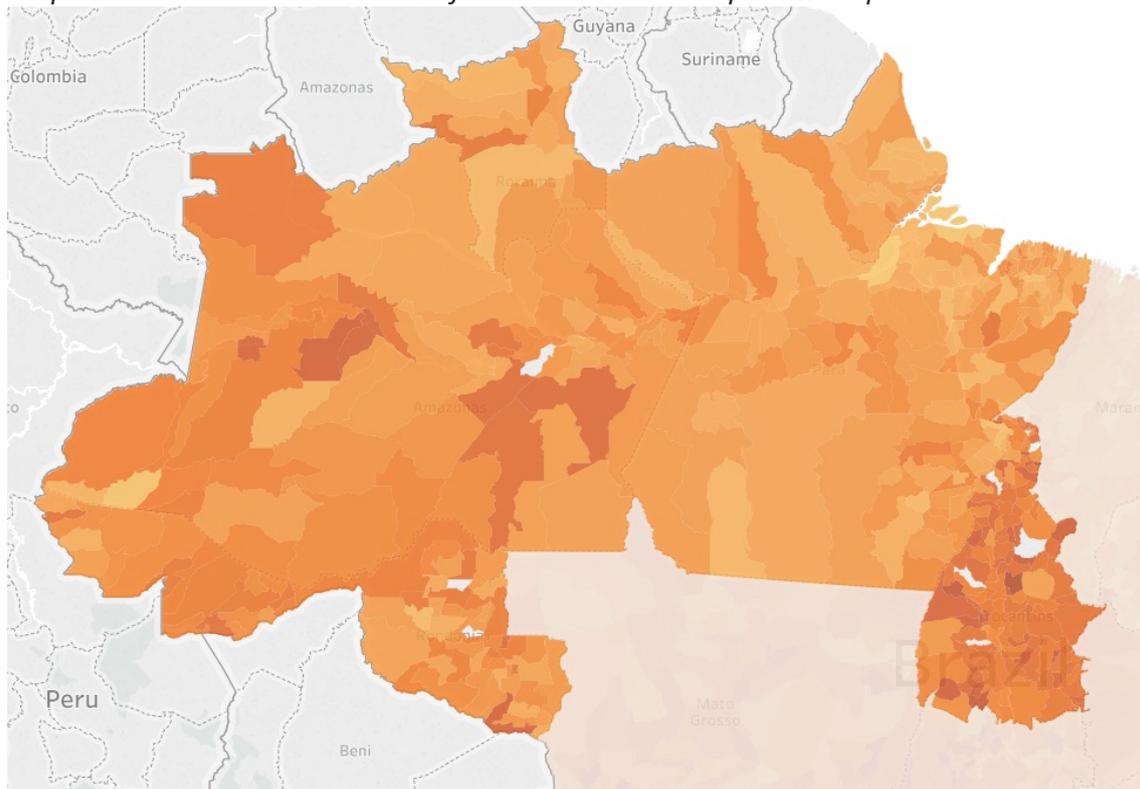
No Amazonas, um conjunto de três imensos municípios escuros no sudeste do estado destoam da área em torno: Beruri, Manicoré, e Borba. Cabe destacar também o gradual escurecimento em direção ao oeste do Amazonas, estendendo-se para o sul em direção ao Acre para voltar a clarear e ficar mais heterogêneo em Rondônia. No Pará, pode-se notar um ligeiro escurecimento em direção ao nordeste do estado.

Por fim, cabe apontar o visível contraste entre Tocantins e seu estado limítrofe no Norte, o Pará, facilmente identificável no mapa pelos contrastes entre os municípios desses estados.

Mapa 18: Média dos escores da infraestrutura das UBS por UF – Norte



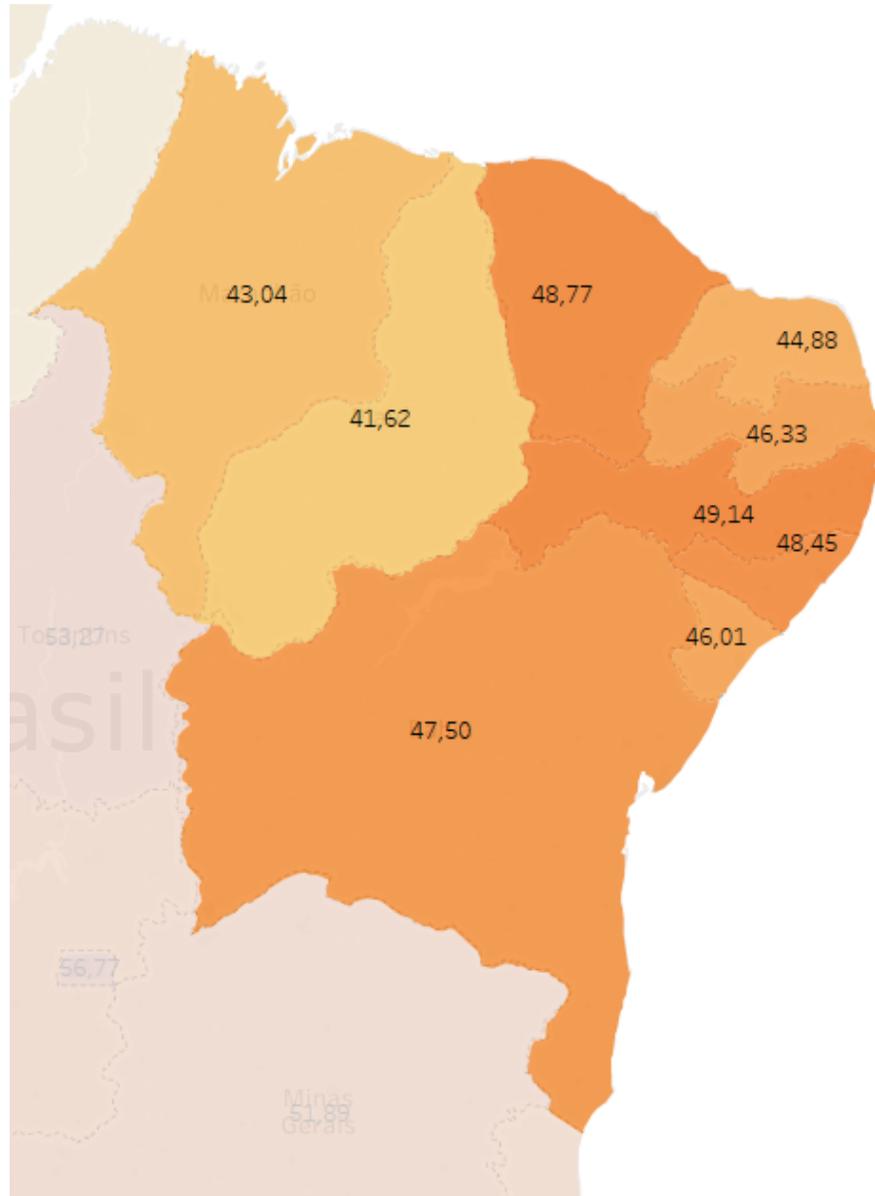
Mapa 19: Média dos escores da infraestrutura das UBS por município – Norte



### *2.3.3.2. Região Nordeste*

Na região Nordeste, podemos observar as mais altas médias em Pernambuco, Ceará e Alagoas, com o Piauí em contraste com a mais baixa média da região. Ao compararmos essas médias com as médias municipais, no entanto, pode-se falar em uma “homogeneidade da heterogeneidade”, isto é, as fronteiras estaduais e mesmo os contrastes entre municípios limítrofes, assim como gradações muito próximas aglutinando municípios, podem ser vistos atravessando toda a região. Municípios claros no noroeste da Bahia “se fundem” com seus vizinhos ao sul do Piauí, o extremo nordeste apresenta relativa homogeneidade, e é possível notar, de maneira geral e sutil, um clareamento dos tons à medida que nos afastamos da costa em direção ao interior da região, especialmente em direção ao Piauí e Maranhão. Também é possível notar certo escurecimento em direção ao norte do Ceará e oeste da Bahia, tanto em direção ao Centro-Oeste quanto ao Sudeste.

Mapa 20: Média dos escores da infraestrutura das UBS por UF – Nordeste



Mapa 21: Média dos escores da infraestrutura das UBS por município – Nordeste

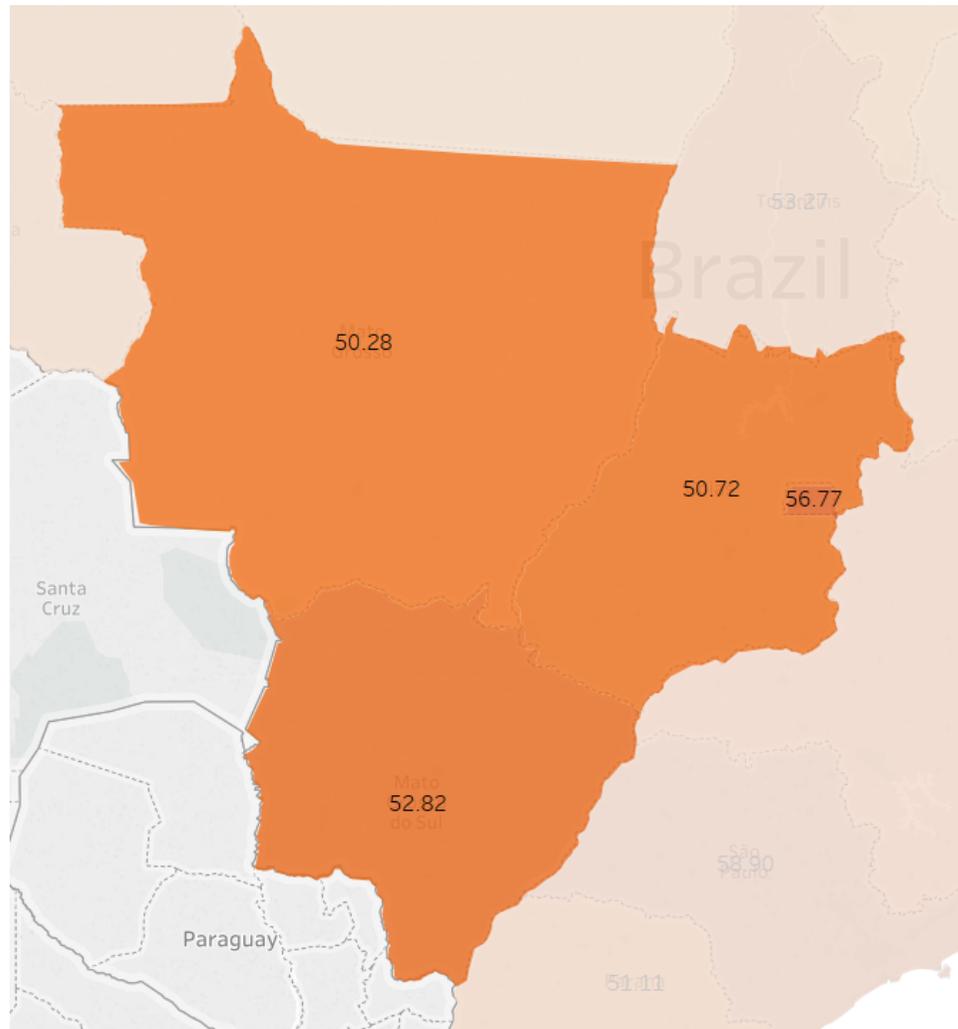


#### *2.3.3.3. Região Centro-Oeste*

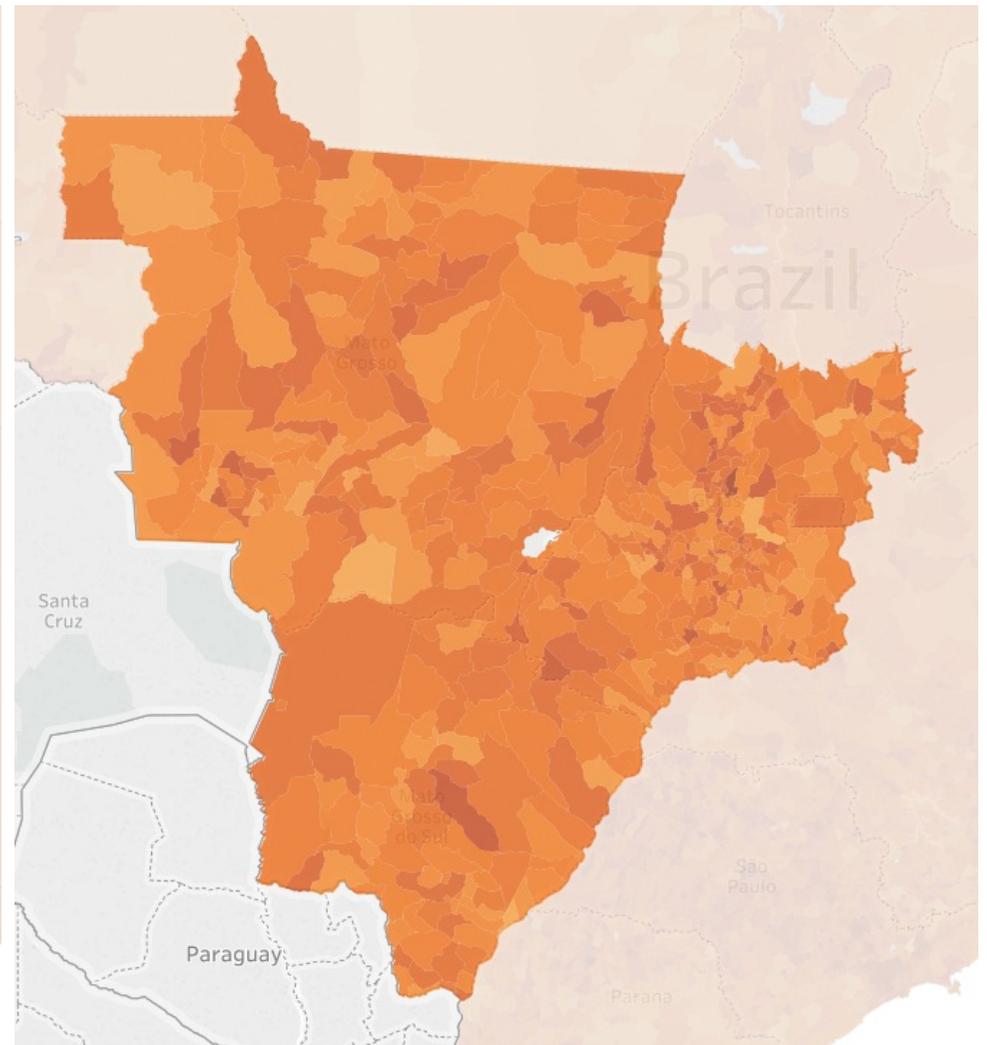
A região Centro-Oeste apresenta médias para as UFs com substancial homogeneidade, com o Distrito Federal se destacando por ter uma das mais altas médias do país. Comparando os mapas 21 e 22, nota-se que a única fronteira ligeiramente identificável dos estados é uma parte da fronteira sul do Mato Grosso com o norte do Mato Grosso do Sul. As outras regiões de fronteira apresentam variações que tornam indistinguível sua linha de divisão.

Em todos os estados, também, é possível notar visíveis variações entre as médias municipais, sendo que talvez o estado de Mato Grosso seja o que apresente mais contrastes internos entre essas médias. No Mato Grosso do Sul, é facilmente localizável a região mais escura de Campo Grande, enquanto identificar os territórios de Goiânia, Cuiabá ou mesmo o Distrito Federal mostra-se tarefa impossível. Pode-se ainda destacar uma certa extensão de áreas mais claras no leste do Mato Grosso, partindo da fronteira com Mato Grosso do Sul em direção ao nordeste do estado. É interessante notar que em todos os extremos da região, inclusive nas fronteiras com a região Norte, vemos tons de variadas gradações, de forma que não é visível uma gradação de escurecimento ou clareamento dos tons em nenhuma direção específica.

Mapa 22: Média dos escores da infraestrutura das UBS por UF – Centro-Oeste



Mapa 23: Média dos escores da infraestrutura das UBS por município – Centro-Oeste



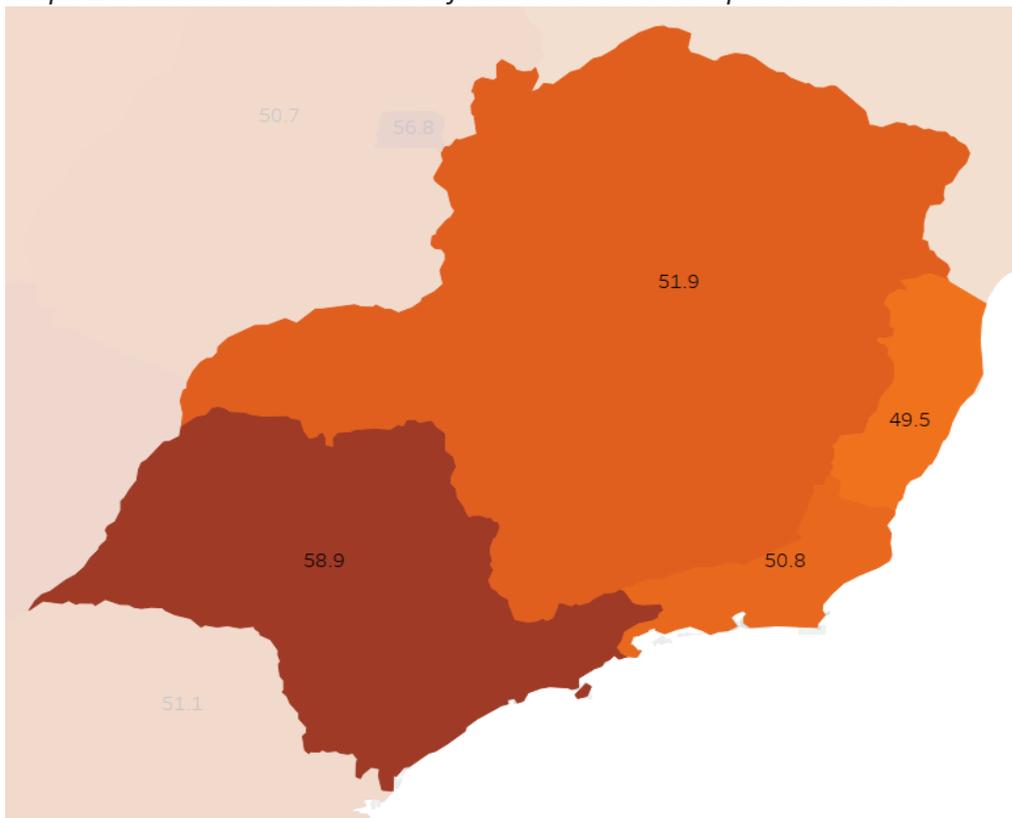
#### *2.3.3.4. Região Sudeste*

Na região Sudeste, como já apontado, São Paulo destoa dos demais estados e apresenta a maior média do país, enquanto os outros estados têm médias muito próximas entre si. Ao compararmos o mapa 23 (médias estaduais) com o mapa 24 (médias municipais), nota-se que não é possível perceber distinções claras das fronteiras entre os estados.

Há, em geral, certa homogeneidade na região exceto pelo escurecimento que ocorre em direção a São Paulo. Esse escurecimento, no entanto, não é igualmente distribuído dentro do estado. O sul de São Paulo, por exemplo, é mais claro que o restante da região, com alguns municípios, como a capital e Diadema, mas também outros municípios nas regiões norte e noroeste do estado, se destacando por serem mais escuros que sua vizinhança.

Na costa do Rio de Janeiro e Espírito Santo vemos, em geral, tons mais claros, com a capital do Rio de Janeiro destoando da sua região. Em Minas Gerais, é possível notar em geral uma heterogeneidade ao longo de todo o estado, com tons claros e escuros se intercalando com razoável variabilidade.

Mapa 24: Média dos escores da infraestrutura das UBS por UF – Sudeste



Mapa 25: Média dos escores da infraestrutura das UBS por município – Sudeste



#### *2.3.3.5. Região Sul*

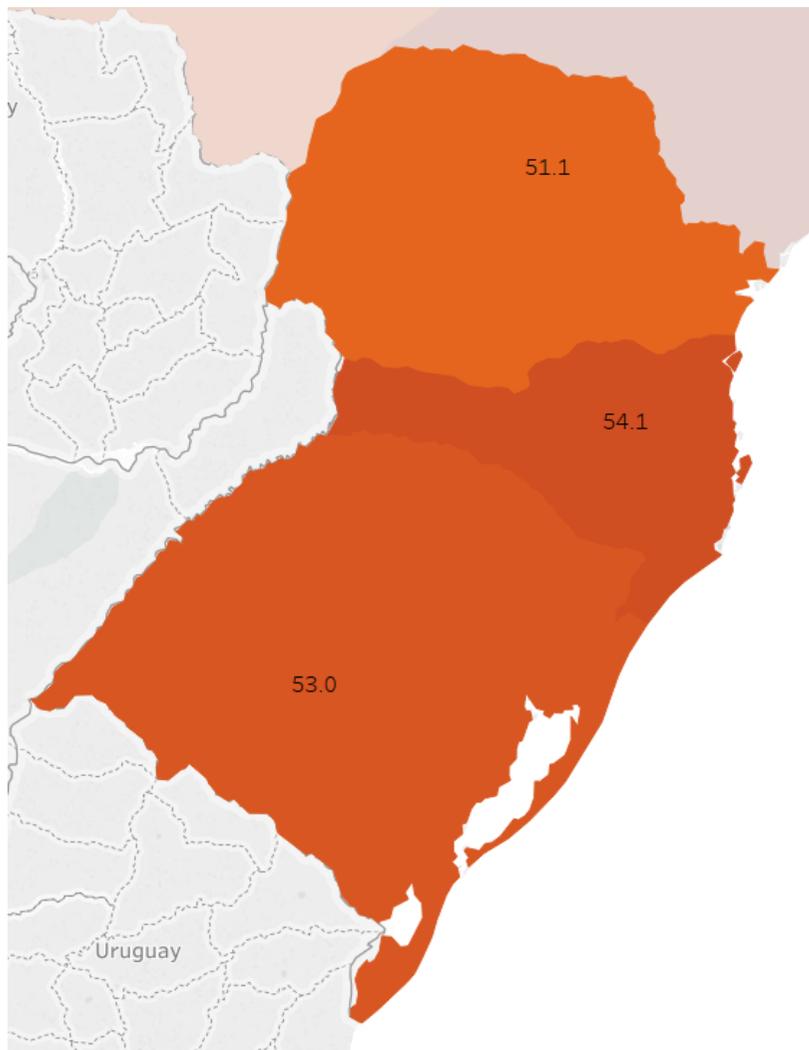
A região Sul do país apresenta médias estaduais muito próximas entre si. A diferença entre o estado de maior média, Santa Catarina, com a menor média, no Paraná, é de apenas 2.98 pontos do escore.

Talvez por esse motivo, o contraste entre os mapas das médias das UFs e dos municípios para a região Sul seja um dos mais visíveis entre todas as regiões analisadas. É possível notar, no nível municipal, uma heterogeneidade amplamente obscurecida pelas médias estaduais. Há por exemplo um escurecimento no norte do Paraná, que vai se clareando em direção ao interior do estado e, por fim, voltando a escurecer no extremo sudeste.

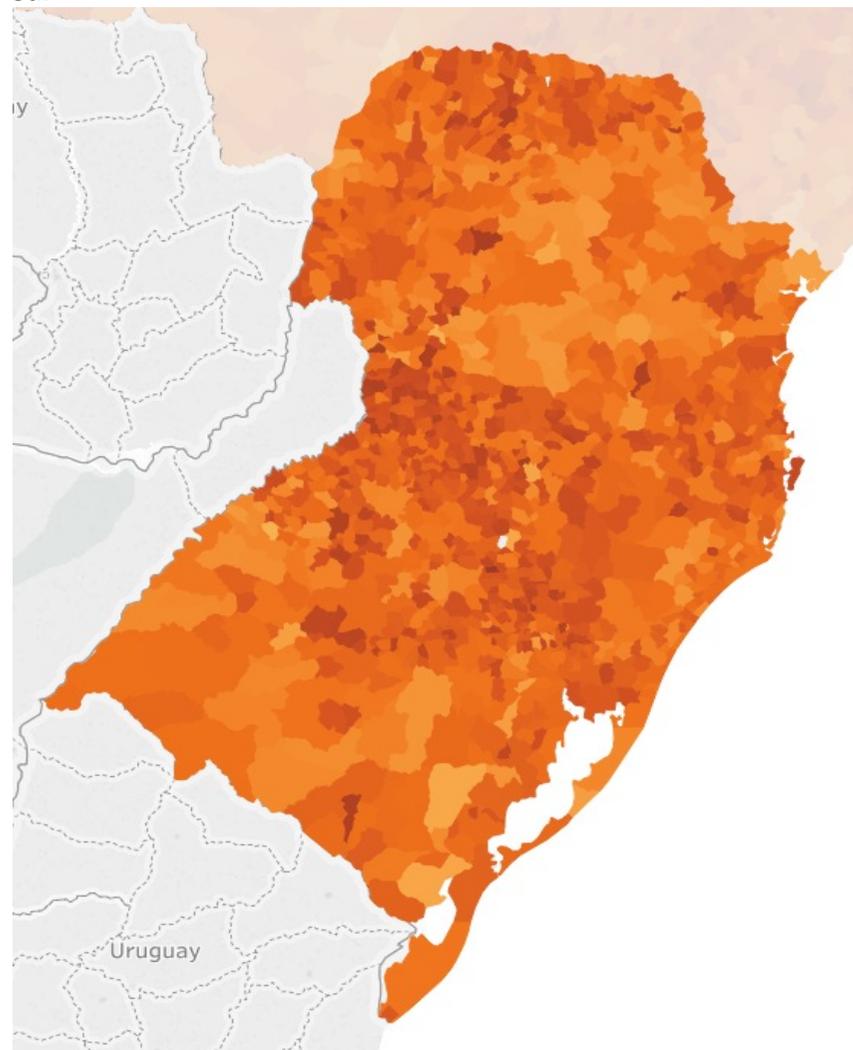
É possível localizar a fronteira do Paraná com Santa Catarina, especialmente ao oeste, visto que o extremo oeste de Santa Catarina é especialmente escuro. Aliás, é possível notar também que o leste desse estado é visivelmente mais claro que seu extremo oeste. Por fim, observa-se que essa região escurecida se confunde com o norte do Rio Grande do Sul, embora essa região, também escurecida, apresente mais contrastes (municípios mais claros e escuros fazendo fronteira) e, portanto, mais heterogeneidade que o oeste escurecido de Santa Catarina.

O sul do estado do Rio Grande do Sul é visivelmente mais claro que seu norte, especialmente na região que se aproxima do oeste de Santa Catarina. Em resumo, pois, podemos notar três regiões mais escuras na região Sul: o norte do Rio Grande do Sul e oeste de Santa Catarina; o nordeste de Santa Catarina, perto da fronteira com o Paraná; e o oeste e, especialmente, norte do Paraná. É importante repetir, embora já apontado, que mesmo essas regiões mais escuras apresentam razoável heterogeneidade, com municípios mais claros e mais escuros bem visíveis nessas áreas.

Mapa 26: Média dos escores da infraestrutura das UBS por UF – Sul



Mapa 27: Média dos escores da infraestrutura das UBS por município – Sul



## Cap. 3. Análise comparada da infraestrutura das escolas públicas e UBS

### 3.1. Análise

Uma análise comparada entre escalas de infraestrutura de equipamentos públicos deve, sem dúvida, ser executada com extrema cautela. Em primeiro lugar, porque as escalas podem ser desenvolvidas por métodos muito variados. Em segundo, porque dependem, antes de mais nada, dos dados e variáveis disponíveis. Terceiro, todos os métodos inescapavelmente dependem de uma série de escolhas por parte do pesquisador, escolhas que inevitavelmente afetam a escala final, sua tipologia e limites extremos, bem como as categorias nas quais serão agrupados os casos observados, caso se opte por tal caminho metodológico.

Para a presente análise, optamos por usar duas escalas desenvolvidas a partir da mesma metodologia, conforme explicado anteriormente. Ainda assim, é preciso reiterar que o processo de construção de cada escala – para as escolas e para as UBS – provém de uma série de escolhas e modelagens que, embora rigorosamente ancorados em um método, dispõem de variáveis e dados diferentes e, conseqüentemente, passam por caminhos diferentes para chegar à sua versão final.

As comparações, portanto, não poderiam ser feitas de maneira direta, comparando por exemplo os escores ou níveis de infraestrutura de uma escala com a outra. Não obstante, acreditamos ser plausível, mantidas as devidas precauções, comparar a maneira como se distribuem os escores das duas escalas, a partir dos box plots apresentados na seção anterior, e comparar também as diferenças territoriais observadas nas condições de infraestrutura escolar com as diferenças encontradas nas infraestruturas das UBS, apresentadas por tabelas e mapas. Focando, assim, nas diferenças regionais, estaduais e municipais, podemos traçar algumas convergências e divergências entre a maneira como se distribuem a infraestrutura da rede pública de educação no Brasil, com aquela da infraestrutura da rede de UBS.

Aliás, é preciso dizer que tais escalas estão em contínua construção, submetidas a um contínuo processo dialético de interação entre teoria e empiria, entre hipótese, coleta e processamento de dados, análises empíricas e revisão crítica. É bem possível – e provável – que as escalas aqui utilizadas sofram alterações e aprimoramentos futuros. É por meio do uso e experimentação com essas escalas que a pesquisa poderá, talvez, chegar a uma modelagem satisfatória, uma que possa ser usada ao longo do tempo

sem sofrer alterações substanciais e que permita, assim, análises mais complexas e longitudinais, por exemplo.

As comparações entre os dados relativos às escalas de infraestrutura das escolas públicas e das UBS será tratado mais detidamente a seguir. Busca-se a partir de uma comparação geral entre os dados investigar possíveis relações entre as infraestruturas das escolas e UBS. Cabe destacar que, em nenhuma medida, se pretende investigar relações causais, mas sim—e apenas—possíveis relações entre as variáveis.

Primeiramente, faremos as comparações entre os box plots apresentados nos gráficos 2 e 6, isto é, os box plots dos escores de infraestrutura escolar e das UBS respectivamente. Em seguida, faremos observações sobre o que é apresentado nos gráficos 3 e 7, os box plots dos escores das escolas e UBS em nível regional.

A primeira observação geral que podemos fazer em relação aos box plots das UFs é que, em geral, a infraestrutura escolar apresenta distribuições que tendem a se posicionar na metade superior do gráfico. Já os escores de infraestrutura das UBS mostra posicionamentos mais variados e, em geral, mais afastados do limite superior do gráfico, sendo que as regiões Sudeste e Sul apresentam, em geral, as UFs com box plots mais próximos do limite superior.

Como observado na seção 2.2.2 (gráfico 2) para a infraestrutura escolar, a região Nordeste é a que mais apresenta UFs com distribuições aproximadamente simétricas, nominalmente Bahia, Maranhão, Paraíba, Pernambuco e Piauí. No Norte, Roraima, Rondônia e Tocantins têm distribuição positiva, sendo que os dois últimos de maneira acentuada. Inclusive, Rondônia e Tocantins são as únicas UF dentre as regiões Norte e Nordeste a apresentar substancial assimetria positiva. As regiões Centro-oeste, Sudeste e Sul apresentam distribuições assimétricas negativas em quase todas as UFs, exceto as positivamente assimétricas Espírito Santo e Minas Gerais, Distrito Federal e Mato Grosso.

Como apontado, seis UFs apresentam conjuntos de valores de infraestrutura escolar aproximadamente simétricos (BA, MA, PB, PE e PI; RR), enquanto Sete UFs apresentam assimetrias positivas (DF e MT; RR, RO e TO; ES e MG). As assimetrias negativas mais extremadas podem ser encontradas em Goiás, Rio Grande do Norte, Sergipe, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, com assimetrias negativas um pouco menos extremas no Mato Grosso do Sul, Ceará, Acre, Amazonas, Pará e Santa Catarina. Cabe lembrar que, como observado, cinco dos sete estados do Sudeste e Sul apresentam assimetrias negativas, sendo que São Paulo é o caso mais extremo, e um dos mais extremos do país.

O gráfico 6 apresenta os box plots por UF para a infraestrutura das UBS. As UFs apresentam outliers substanciais como os da infraestrutura escolar, e na maior parte dos casos, tanto para as escolas quanto para as UBS, há concentração de outliers na parte inferior dos box plots, embora para as UBS isso ocorra com mais frequência.

Para a infraestrutura das UBS, muitas UFs apresentam conjuntos de valores que tendem à simetria. Poucas UFs apresentam assimetrias visivelmente acentuadas, com destaque para Sergipe e, em menor medida, Amapá. Além disso, parte das UFs não apresenta grande amplitude de valores para as caixas acinzentadas (isto é, entre os quartis 25% e 75%), e pode-se observar que, em geral, há amplitudes menores para os escores das UBS que para a infraestrutura escolar em grande parte das UFs.

Ainda em relação à infraestrutura das UBS, as UFs das regiões Norte e Nordeste apresentam caixas acinzentadas em posições em geral mais baixas que das UFs nas outras regiões, algo que é igualmente visível para a infraestrutura escolar. A amplitude máxima, isto é, aquela entre as linhas horizontais nos limites dos box plots, variam muito entre as UFs no caso da infraestrutura das UBS. Algumas, como o Acre, apresentam pequena dispersão, enquanto Paraná, Sergipe, Amapá e São Paulo, por exemplo, apresentam limites amplos em seus conjuntos de valores. Isso não apresenta coincidências com as UFs de maior amplitude de escores de infraestrutura escolar.

Por fim, podemos observar os box plots elaborados por região. No gráfico 3 (escolas), os outliers se posicionam visivelmente nas partes inferiores dos escores. Curiosamente, Norte e Nordeste não apresentam esses outliers, enquanto no gráfico 7 (UBS) a região Nordeste apresenta outliers no extremo inferior.

As amplitudes mais acentuadas de infraestrutura escolar estão nas regiões Norte e Nordeste, enquanto não é possível notar diferenças de amplitude consideráveis entre as regiões para os escores das UBS. As distribuições do escore escolar tendem à simetria no Nordeste e Sudeste, enquanto as outras regiões apresentam assimetrias negativas. Para as UBS, há notável simetria em todas as regiões. Também é possível observar, pela posição das caixas acinzentadas, que os escores em geral são mais baixos nas regiões Norte e Nordeste, tanto para as escolas quanto para as UBS. Na infraestrutura escolar, no entanto, a diferença de posição das caixas é mais notável.

Retomando a figura 1 (seção 2.2.3), quase metade das escolas públicas apresentam infraestrutura “elementar”, isto é, entre os níveis 1 e 3 da escala desenvolvida por Soares Neto e colaboradores (2013): 48,77% das escolas encontram-se nestes níveis. Isoladamente, o nível com maior número de escolas é o nível 4 (infraestrutura básica), representando 36,37% do total. Escolas nos níveis adequado (nível 5) e avançado de

infraestrutura (nível 6) representam 14,87% do total. Em outras palavras, 85,14% das escolas estão nos níveis elementar (1 a 3) ou básico (4).

A figura 4 (seção 2.3.3) mostra que os níveis substancialmente predominantes para as UBS são o nível 1 (22,51%) e 2 (58,94%), totalizando 81,45% do total. Se considerarmos que os níveis elementar e básico das escolas podem corresponder, em alguma medida, aos dois níveis inferiores da escala das UBS, poderíamos dizer que os percentuais são bem próximos.

No gráfico 8, podemos ver que a região com mais escolas nos níveis inferiores é a região Norte, onde 72,35% das escolas públicas estão no nível elementar de infraestrutura. A região Nordeste, por sua vez, apresenta 68,71% das escolas nesses mesmos níveis. Em relação às UBS, o Norte apresenta 44,04% no nível 1, seguido pelo Nordeste com 29,28%, com as demais regiões apresentando proporções menores.

Se somarmos os dois primeiros tipos de infraestrutura escolar, elementar e básico (níveis 1 a 4), o Norte apresenta 93,39% das escolas neste intervalo; o Nordeste, 93,67%; o Sudeste, 78,22%; Centro-Oeste, 72,9%; e Sul, 67,27%. Dentre as UBS, 93,7% daquelas na região Norte estão nos níveis 1 ou 2; na região Nordeste, 94,37%; no Sudeste, 82,83%; no Sul, 69,77%; e no Centro-Oeste, 68,49%. Podemos observar, pois, possíveis aproximações entre os padrões de distribuição e de desigualdade entre as regiões, tanto para as escolas públicas quanto para as UBS.

No outro extremo, as regiões com menor percentual de escolas nos níveis superiores de infraestrutura (5 e 6) são, naturalmente, Norte e Nordeste, o mesmo que ocorre para as UBS.

Por outro lado, nota-se a grande proporção de UBS no nível 2 da escala das UBS em todas as regiões, enquanto entre as escolas há diferenças maiores: no Norte e Nordeste, as escolas no nível elementar (1 a 3) são grande maioria, enquanto nas demais regiões o nível básico de infraestrutura escolar é o maior em termos relativos.

Em relação aos mapas regionais, curiosamente as regiões Norte e Nordeste são as únicas com médias abaixo de 50 tanto para os escores das escolas quanto para os das UBS. Da mesma forma, as médias dessas duas regiões têm valores aproximados entre si, enquanto as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentam médias aproximadas entre si e, ao mesmo tempo, distantes das médias do Norte e Nordeste.

Os mapas das médias estaduais, par ambas as escalas de infraestrutura, atenuam as diferenças regionais. No Norte, por exemplo, Tocantins apresenta médias mais elevadas que o restante de sua região. No Nordeste, para ambas as escalas, há uma tendência do leste ser mais escuro (médias mais altas) que o oeste da região. Por outro lado, enquanto para as UBS as médias estaduais atenuam em boa medida os contrastes

entre as médias das regiões Norte e Nordeste para as demais regiões, no caso das médias de escore escolar as diferenças entre as regiões Norte e Nordeste e as demais permanece visível quando nos movemos do mapa regional para o das UFs.

Por fim, optamos por incluir uma versão monocromática dos mapas das médias municipais para facilitar uma observação das diferenças nos contrastes de cada escala de maneira comparada.

Na figura 6, a seguir, podemos notar como os contrastes entre as infraestruturas escolar (mapa da esquerda) e das UBS (mapa da direita) convergem em alguns pontos, e diferem em vários outros. Em geral, há uma diferença e tendência a escurecimento à medida que vamos na direção centro-sul, embora os contrastes sejam ainda mais visíveis para a infraestrutura escolar.

Para as escolas, uma mancha mais clara pode ser vista do Norte ao Nordeste, “partindo ao meio” o estado de Minas Gerais, se mantivermos razoável tolerância com os contrastes que desviam dessa tendência. Para as UBS, não é fácil identificar uma mancha tão vasta, embora seja possível notar, para o Norte e parte oeste da região Nordeste, manchas mais claras que no restante do país em geral.

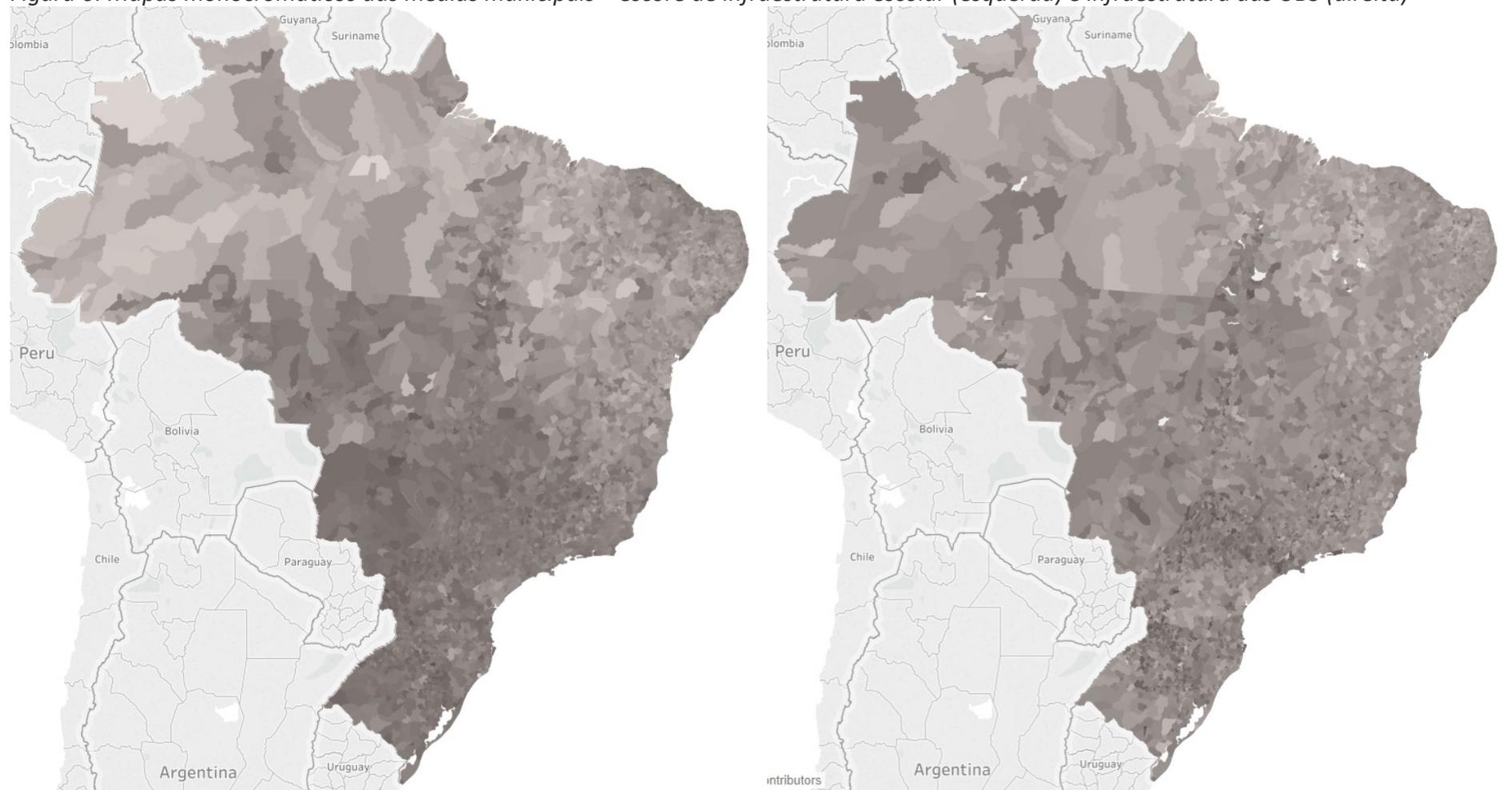
Em ambos os casos, mas especialmente para as UBS, é possível notar, dentro das regiões, uma tendência a certas tonalidades que uma diversidade de municípios interrompe de maneira isolada ou em pequenos grupos, isto é, no Norte as médias das UBS tendem a ser claras mas com visíveis contrastes mais escuros; no Sul e sul do Sudeste, vemos tendências a escurecimentos com claras interrupções por municípios, ou agregados de municípios, mais claros; o Centro-Oeste mostra razoável heterogeneidade interna, assim como o Nordeste. Para as escolas, as vastas “manchas” observáveis tendem a parecer mais homogêneas de maneira geral, embora o Norte e Nordeste, e a metade superior de Minas Gerais, mostrem heterogeneidade bastante visível em algumas de suas áreas internas.

As diferenças entre as regiões Norte e Nordeste em relação às demais é visível em ambas as escalas de infraestrutura. Como já apontado, a proporção de UBS no nível 1 nestas regiões é respectivamente 44,04% e 29,28%, enquanto nas demais o maior percentual é no Sul com 19,3%. Para o caso das escolas, onde apresentamos os subníveis do nível de infraestrutura elementar (níveis 1 a 3), mostramos como as regiões Norte e Nordeste se destacam: sua impressionante proporção de escolas no nível elementar é respectivamente 72,35% e 68,7%. Nas demais regiões, o Sudeste apresenta a maior proporção, 24,9%, ainda assim substancialmente mais baixa que as do Norte e Nordeste. Também cabe lembrar que o subnível mais inferior da

infraestrutura escolar, o nível 1, sequer aparece nas regiões Sudeste e Sul, enquanto nas regiões Norte e Nordeste representam 9,81% e 4,0% das escolas respectivamente.

Pode-se observar que, não obstante as substanciais diferenças notadas entre o Norte e Nordeste e o restante do país para ambos os casos das escalas, as diferenças regionais ou mesmo estaduais algumas vezes não serão suficientes para realizar análises mais aprofundadas, ao mesmo tempo que essa clara diferença regional, já destacada, também abre possibilidades de aprofundamento e análise em nível regional. Talvez de maneira mais acentuada para as UBS, vemos que, ao movimentar a análise do nível nacional ao municipal, diferenças aparecem de tal maneira que futuras análises possivelmente possam ser pensadas a partir dos níveis municipais, como testes de associação entre variáveis municipais (indicadores das escalas de infraestrutura vis-à-vis outros indicadores municipais), ou análises feitas para dentro de cada estado, isto é, observando as diferenças intraestaduais que, conforme o que foi apresentado neste trabalho, existem de maneira suficientemente visível para merecerem estudos em todos os estados do país.

Figura 6: Mapas monocromáticos das médias municipais – escore de infraestrutura escolar (esquerda) e infraestrutura das UBS (direita)



### 3.2. Considerações finais

Para ambas as escalas das escolas e das UBS, o histograma dos desvios-padrão das médias municipais indicam que essas medidas têm consistência razoável o suficiente para justificar seu uso em leituras e análises estatísticas, desde que consideradas as devidas precauções em sua interpretação. Em ambos os casos, também, os gráficos de box plots indicam diversas amplitudes, variações e padrões de simetria (ou assimetria) nos escores das infraestruturas dentro de cada UF, enquanto, em geral, as grandes regiões apresentam amplitudes e variações menos acentuadas. Como é comum observar em outras análises relativas a políticas sociais e indicadores sociais, foi possível notar as diferenças frequentes entre as regiões Norte e Nordeste com o restante do país, e as relativas proximidades internas entre os estados em cada uma das regiões.

Essa clara diferença regional, visivelmente observada para duas escalas diferentes, embora desenvolvidas a partir da mesma metodologia, nos faz pensar em Milton Santos e sua proposta, inteiramente atual, de experimentar análises regionais do Brasil a partir dos conceitos de Região Concentrada, Nordeste e Amazônia (Santos e Silveira, 2011). Essa proposta, que sugere um olhar onde são agrupados os estados do Centro-Oeste, Sudeste e Sul (Região Concentrada, além do estado de Tocantins), considerando como Amazônia portanto a região Norte com a exceção de Tocantins e a região Nordeste sem alterações. Em vários momentos pudemos observar como Tocantins se diferencia dos outros estados do Norte, assim como pudemos observar, claramente, notáveis diferenças nos níveis de infraestrutura tanto escolar quanto das UBS para os estados da região “Amazônia” e Nordeste em relação à Região Concentrada. Acreditamos que o conceito proposto por Milton Santos mostra aqui sua força, e acreditamos que outras análises podem aprofundar as diferenças apontadas no presente trabalho.

Os mapas, por sua vez, podem ser interpretados à luz dessas observações, reforçando-as, uma vez que, tanto para as escolas quanto para as UBS, é possível notar médias municipais que se aproximam, entre municípios de estados ou mesmo regiões diferentes; áreas que permitem leituras regionais, com tendências de clareamento ou escurecimento, muitas vezes também atravessando limites estaduais e mesmo macrorregionais; além, é claro, da visível heterogeneidade entre as médias municipais, em todas as regiões, mostrando muitas áreas onde a princípio leituras territoriais para além do nível do municipal podem se mostrar bastante desafiadoras.

Uma análise comparada entre escalas de infraestrutura de equipamentos públicos deve, sem dúvida, ser executada com extrema cautela. Em primeiro lugar, porque as

escalas podem ser desenvolvidas por métodos muito variados. Em segundo, porque dependem, antes de mais nada, dos dados e variáveis disponíveis. Terceiro, todos os métodos inescapavelmente dependem de uma série de escolhas por parte do pesquisador, escolhas que inevitavelmente afetam a escala final, sua tipologia e limites extremos, bem como as categorias nas quais serão agrupados os casos observados, caso se opte por tal caminho metodológico.

Como dito na introdução deste estudo, consideramos que, antes de traçar análises específicas e aprofundadas, é interessante ter disponível um panorama e uma visão ampliada dos dados disponibilizados e as escalas de infraestrutura, desenvolvidas pela literatura citada, com base nessas fontes. As escalas – quaisquer escalas –, no entanto, sempre carregam consigo uma série de limitações. Para o caso do presente estudo, podemos mencionar entre as limitações das escalas utilizadas:

1. As limitações dos dados disponíveis para as UBS – enquanto o censo escolar é aplicado anualmente, o censo das UBS foi aplicado apenas uma vez, em 2012, e não há informações sobre o desenvolvimento de um sistema de monitoramento como o existente para a rede de ensino da Educação Básica; e
2. Qualquer método escolhido para a definição de uma escala terá pontos e itens passíveis de questionamento, e isso não é diferente para as escalas utilizadas no presente estudo.

Consideramos, no entanto, que a utilização de escalas pode subsidiar de maneira particularmente proveitosa a análise da qualidade das infraestruturas disponíveis, bem como proporcionar diversas possibilidades de pesquisas e análises comparadas, ou até mesmo análises de correlação ou de nexos causais entre infraestruturas e indicadores sociais no futuro.

O objetivo do presente trabalho foi abrir possibilidades, apresentar cenários e, a partir desse panorama aberto pela extensa apresentação de dados, estimular em alguma medida a imaginação investigadora para pesquisas futuras. Ainda assim, é preciso reiterar que o processo de construção de cada escala – para as escolas e para as UBS – provém de uma série de escolhas e modelagens que, embora rigorosamente ancorados em um método, dispõem de variáveis e dados diferentes e, conseqüentemente, passam por caminhos diferentes para chegar à sua versão final.

As comparações, portanto, não poderiam ser feitas de maneira direta, comparando por exemplo os escores ou níveis de infraestrutura de uma escala com a outra. Não obstante, acreditamos ser plausível, mantidas as devidas precauções, comparar a maneira como se distribuem os escores das duas escalas, a partir dos box plots apresentados na seção anterior, e comparar também as diferenças territoriais

observadas nas condições de infraestrutura escolar com as diferenças encontradas nas infraestruturas das UBS, apresentadas por tabelas e mapas. Focando, assim, nas diferenças regionais, estaduais e municipais, podemos traçar algumas convergências e divergências entre a maneira como se distribuem a infraestrutura da rede pública de educação no Brasil, com aquela da infraestrutura da rede de UBS.

Por fim, é preciso dizer que tais escalas estão em contínua construção, submetidas a um contínuo processo dialético de interação entre teoria e empiria, entre hipótese, coleta e processamento de dados, análises empíricas e revisão crítica. É bem possível – e provável – que as escalas aqui utilizadas sofram alterações e aprimoramentos futuros. É por meio do uso e experimentação com essas escalas que a pesquisa poderá, talvez, chegar a uma modelagem satisfatória, uma que possa ser usada ao longo do tempo sem sofrer alterações substanciais e que permita, assim, análises mais complexas e longitudinais, por exemplo.

## Referências Bibliográficas

- ALBERNAZ, Â.; FERREIRA, F. H. G.; FRANCO, C. Qualidade e equidade no ensino fundamental brasileiro. **Pesquisa e Planejamento Econômico-PPE**, v. 32, n. 3, p. 463–476, 2002.
- ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. **Educ. Pesqui.**, v. 39, n. 1, p. 177–194, 2013.
- ANDRADE, J. M.; LAROS, J. A. Fatores associados ao desempenho escolar: estudo multinível com dados do SAEB/2001. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. 1, p. 33–41, mar. 2007.
- ARRETCHE, M. **Trajetórias da desigualdade: como o Brasil mudou nos últimos 50 anos**. 1. ed. São Paulo: Unesp, Editora da, 2015.
- BAILEY, J. A. **A synthesis of studies pertaining to building conditions, student achievement, student behavior, and student attitude**. [s.l.] Virginia Polytechnic Institute and State University, 9 nov. 2009.
- BARBOSA, M. E. F.; FERNANDES, C. A Escola brasileira faz diferença ? Uma investigação dos efeitos da escola na proficiência em Matemática dos alunos da 4a série. In: FRANCO, C. (Ed.). **Promoção, ciclos e avaliação educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 2001. .
- BOF, A. M. **A educação no Brasil rural**. [s.l.] INEP/MEC, 2006.
- BRASIL. **Política Nacional de Atenção Básica** Brasília Ministério da Saúde, , 2012. Disponível em: <<http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/pnab.pdf>>
- BRESSER-PEREIRA, L. C. **Estado, Estado-nação e revolução capitalista**: Textos para Discussão da Escola de Economia. São Paulo: FGV, 2010. Disponível em: <[http://www.bresserpereira.org.br/terceiros/cursos/2013/442a-Estado-nação\\_revolução-capitalista-TD-272.pdf](http://www.bresserpereira.org.br/terceiros/cursos/2013/442a-Estado-nação_revolução-capitalista-TD-272.pdf)>. Acesso em: 14 jan. 2018.
- CASE, A.; PAXSON, C. Children’s health and social mobility. **The Future of children**, v. 16, n. 2, p. 151–73, 2006.
- DONABEDIAN, A. The quality of care. How can it be assessed? **JAMA**, v. 260, n. 12, p. 1743–8, 1988.
- DUARTE, J.; GARGIULO, C.; MORENO, M. **School Infrastructure and Learning in Latin American Elementary Education: An Analysis Based on the SERCE**. [s.l.] Inter-

American Development Bank, 2011. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/handle/11319/5449>>. Acesso em: 6 maio. 2017.

FAGNANI, E. *et al.* **Cidadania social: acesso a serviços como direito**. [s.l.: s.n.].

FRANCO, C. *et al.* Qualidade e equidade em educação: reconsiderando o significado de “fatores intra-escolares”. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 15, n. 55, p. 277–298, jun. 2007.

GIOVANELLA, L. *et al.* **Tipologia das Unidades Básicas de Saúde brasileiras**. Rio de Janeiro: [s.n.].

JANNUZZI, P. M. Avaliação de programas sociais: conceitos e referenciais de quem a realiza. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 25, n. 58, p. 22–42, 30 ago. 2014.

JESUS, G. R.; LAROS, J. A. Eficácia escolar: regressão multinível com dados de avaliação em larga escala. **Avaliação Psicológica**, v. 3, n. 2, p. 93–106, 2004.

MEDEIROS, M. Resenha: Trajetórias da desigualdade: como o Brasil mudou nos últimos 50 anos, de Marta Arretche. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 31, n. 90, p. 175, 2016.

PALERMO, G. A.; SILVA, D. B. N.; NOVELLINO, M. S. F. Fatores associados ao desempenho escolar: uma análise da proficiência em matemática dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 31, n. 2, p. 367–394, dez. 2014.

POÇAS, K. C. *et al.* Censo de estrutura da Atenção Primária à Saúde no Brasil (2012): estimativas de coberturas potenciais. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 26, n. 2, p. 275–284, mar. 2017.

**Prova Brasil - Ministério da Educação**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/prova-brasil>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

REY, O. The use of external assessments and the impact on education systems. *In*: STONEY, S. M. (Ed.). **Beyond Lisbon 2010: perspectives from research and development for education policy in Europe**. Slough: NFRE, 2010. p. 139–158.

**Saeb - INEP**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: BestBolso, 2011.

SOARES NETO, J. J. *et al.* Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 24, n. 54, p. 78–99, 2013.

\_\_\_\_. A infraestrutura das escolas públicas brasileiras de pequeno porte. **Revista do Serviço Público**, v. 64, n. 3, p. 377–391, 2014.

\_\_\_\_. Uma escala para monitorar a evolução da infraestrutura das Unidades Básicas de Saúde no Programa Mais Médicos. *In: O PMM e a atenção básica*. 1. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2017. p. 472.

SOARES NETO, J. J.; MACHADO, M. H.; ALVES, C. B. O Programa Mais Médicos, a infraestrutura das Unidades Básicas de Saúde e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 9, p. 2709–2718, set. 2016.

UNITED NATIONS. **Global Sustainable Development Report 2016 Edition**. New York: [s.n.]. Disponível em: <[https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2328Global\\_Sustainable\\_development\\_report\\_2016\\_\(final\).pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2328Global_Sustainable_development_report_2016_(final).pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2017.

VINHA, L. G. A.; KARINO, C. A.; LAROS, J. A. Factors associated with mathematics performance in Brazilian basic education. **Psico-USF**, v. 21, n. 1, p. 87–100, 2016.

ZIMMERMAN, E.; WOOLF, S. H.; HALEY, A. **Understanding the relationship Between Education and Health: a review of the evidence and an examination of community perspectives**. Rockville: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.ahrq.gov/professionals/education/curriculum-tools/population-health/zimmerman.html>>.

## Anexos

### Anexo 1 – Tabela de publicações acadêmicas relacionadas ao nexo infraestrutura – desigualdade – resiliência

Esta tabela foi desenvolvida pelo autor para ilustrar as dezenas de referências de publicações revisadas para o capítulo 2 do Relatório Global do Desenvolvimento Sustentável (United Nations, 2016). Como o nexo proposto pelos autores do relatório sistematiza evidências de relações causais complexas e mútuas, como a influência da infraestrutura na desigualdade, da desigualdade na resiliência e vice-versa, as publicações citadas no relatório foram organizadas de acordo com a área na qual as evidências identificaram efeitos, e não a causa. Dessa forma, uma publicação sobre evidências da influência da infraestrutura na desigualdade estará na linha da desigualdade na tabela, e uma publicação que evidencie que a desigualdade afeta a infraestrutura estará na linha da infraestrutura.

*Tabela 5: Publicações sobre o nexo infraestrutura-desigualdade-resiliência.*

#### Infraestrutura

- Albalate, D., Bel, G., & Fageda, X. (2012). Beyond the efficiencyequity dilemma: Centralization as a determinant of government investment in infrastructure. *Papers In Regional Science*, 91(3), 599-615. doi:10.1111/j.1435-5957.2011.00414.x.
- Alby P. e Straub S., 2007, Investment Climate Assessment and Infrastructure: Evidence from 8 Latin American Countries, mimeo World Bank.
- Aldrich, D. (2012). "Social, Not Physical, Infrastructure: The Critical Role of Civil Society after the 1923 Tokyo Earthquake", *Disasters*, 36 (3), 398-419.
- Anas A., Lee K. e Murray M., 1996, Infrastructure Bottlenecks, Private Provision and Industrial Productivity, World Bank Policy Research Working Paper 1603.
- Aschauer, D., (1989). Is Public Expenditure Productive? *Journal of Monetary Economics* 23, 177-200.
- Bahl, Roy W. e Johannes F. Linn. 2014. *Governing and Financing Cities in the Developing World*. Policy Focus Report. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
- Barcellos, Castro and Fae (2016). Human Rights, inequality and public interest litigation: a case study on sanitation from Brazil (working paper).
- Brenneman and Kerf (2002). Infrastructure and poverty linkages: a literature review. International Labour Organisation, Geneva, Switzerland. 122p.
- Calderón, C. e Servén, L. (2003), The Output Cost of Latin America's Infrastructure Gap, in Easterly, W., Servén, L., eds., *The Limits of Stabilization: Infrastructure, Public Deficits, and Growth in Latin America*.

Stanford University Press e World Bank, EUA.

Calderón, C, e Servén, L 2008, Infrastructure And Economic Development In Sub-Saharan Africa. [Electronic Resource], n.p.: [Washington, D.C.: World Bank, 2008], ebrary, EBSCOhost, Visitado em 29 de março de 2016.

Calderón, C. e Servén, L. (2010). "Infrastructure in Latin America." Policy Research Working Paper No. 5317. Washington, D.C.: World Bank.

Calderón, C, e Servén, L 2014. Infrastructure, Growth, And Inequality: An Overview, n.p.: Washington, D.C., World Bank, 2014, ebrary, EBSCOhost, visitado em 23 de março de 2016.

Canning, D. and Pedroni P. (2008), Infrastructure, long-run economic growth and causality tests for cointegrated panels. The Manchester School, University of Manchester, Volume 76 (5), 504-527.

Derrible, S, e Kennedy, C 2011, 'Applications of Graph Theory and Network Science to Transit Network Design', Transport Reviews, 31, 4, pp. 495-519, Academic Search Premier, EBSCOhost. Visitado em 23 de março de 2016.

Dorosh, Wang, You e Schmidt 2010. Crop Production and Road Connectivity in Sub-Saharan Africa: A Spatial Analysis. Policy Research Working Paper 5385, World Bank, Washington DC, USA, 2010.

Estache, A., B. Speciale, and D. Veredas, (2006). – How Much Does Infrastructure Matter to Growth in Sub-Saharan Africa?. The World Bank, Washington, D.C.

Essakali M, 2005. Rural access and mobility in Pakistan: a policy note. Transport Note TRN-28. World Bank, Washington DC, USA.

Fan e Chan-Kang, 2005. Road development, economic growth and poverty reduction in China, Research Report 138, International Food Policy Research Institute, Washington DC, EUA.

Ioris, A.A.R. 2012. Applying the Strategic-Relational Approach to Urban Political Ecology: The Water Management Problems of the Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brazil. Antipode, 44(1), 122-150.

Jalilian, H. and J. Weiss, (2004). Infrastructure, Growth And Poverty: Some Cross Country Evidence, Paper Prepared for ADB Institute Annual Conference On Infrastructure and Development: Poverty, Regulation and Private Sector Investment', December 6th 2004.

Lau, S.H.P. and Sin, C.Y. (1997), Public Infrastructure and Economic Growth: Time Series Properties and Evidence. Economic Record, 73, 125-135, Australia.

Lavell, A., M. Oppenheimer, C. Diop, J. Hess, R. Lempert, J. Li, R. Muir-Wood, e S. Myeong, 2012: Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, e P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, e New York, NY, USA, pp. 25-64.

Lebo e Schelling 2001, Design and appraisal of rural transport infrastructure: ensuring basic access for rural communities. Technical

Paper 496, World Bank, Washington DC, USA, 2001.

Lee K. S., A. Anas and G.-T. Oh., 1996, Cost of infrastructure deficiencies in Manufacturing in Indonesia, Nigeria, and Thailand, World Bank Policy Research Working Paper 1604.

Mohammad, A. (2010), Manufacturing Sector Productivity in India: All-India Trends, Regional Patterns, and Network Externalities from Infrastructure on Regional Growth. Tese de pós-doutorado, University of Maryland.

Munnell, Alicia H. (1992), Policy Watch: Infrastructure Investment and Economic Growth. The Journal of Economic Perspectives Volume 6 No. 4, pp. 189-98.

Mu, R e Van de Walle, D, 2011. Rural roads and local market development in Vietnam. Journal of Development Studies, 47 (5): 709-734.

Narayan, D. (1995). "The Contribution of People's Participation: Evidence from 121 Rural Water Supply Projects." Washington, D.C.: World Bank.

Okabe, A (2016), E-VOIDs: a bottom-up microintervention for better lighting and ventilation in high density slums, Jakarta (Indonesia). Brief for GSDR – 2016 Update. Disponível em: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/966220\\_Okabe\\_E-VOIDs-a%20bottomup%20micro-intervention%20for%20better%20lighting%20and%20ventilation%20in%20high%20density%20slums%20Jakarta%20Indonesia.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/966220_Okabe_E-VOIDs-a%20bottomup%20micro-intervention%20for%20better%20lighting%20and%20ventilation%20in%20high%20density%20slums%20Jakarta%20Indonesia.pdf).

Orbicon and Goss Gilroy, 2010. Impact evaluation of Danida support to rural transport infrastructure in Nicaragua. Evaluation Department, Ministry of Foreign Affairs of Denmark, Copenhagen. 128p. Disponível em: <http://www.oecd.org/countries/nicaragua/46750469.pdf>.

Porter, G. (2008). Transport planning in sub-Saharan Africa II: Putting gender into mobility and transport planning in Africa. Progress in Development Studies, 8: 281-289.

Poulos, C., S.K. Pattanaya, and K. Jones, (2006). A Guide to Water and Sanitation Sector Impact Evaluations, Doing Impact Evaluation #4, World Bank.

Power, A. (2012). Social inequality, disadvantaged neighbourhoods and transport deprivation: an assessment of the historical influence of housing policies. Journal Of Transport Geography, 39.

Roller L.H., Waverman L. (2001), Telecommunications Infrastructure and Economic Development: a simultaneous Approach. The American Economic Review, 91 (4), pp. 909-23.

Shrestha, I e Starkey, P, 2013. Economic analyses of three DRSP roads. Annex 3 (pp 53-62) in: Starkey P, Tambahangfe A and Sharma S, 2013, External review of the District Roads Support Programme, Final Report. Swiss Agency for Development and Cooperation, Kathmandu, Nepal.

Van Eeten, M; Nieuwenhuijs, A.; Luijff, E.; Klaver, M. e Cruz, E. (2011). The state and the threat of cascading failure across critical infrastructures: the implications of empirical evidence from media incident reports. Public Administration 89(2) 381-400.

Walsh J.P, C. Park, and J. Yu (2011), Financing Infrastructure in India: Macroeconomic Lessons and Emerging Markets Case Studies. IMF

Working Paper/181, Washington, D.C.

Willoughby, C., (2004). Infrastructure and the MDGs, sponsored by DFID.

## Desigualdade

Aggarwal (2014). Do rural roads create pathways out of poverty? Evidence from India. Job Market Paper, University of California, Santa Cruz.

Allen 2010, 'Neither Rural nor Urban: Service Delivery Options That Work for the Peri-urban Poor'; Sajor (In Press) Periurbanization and environmental issues in urban mega-regions.

Arbués, F., & Barberán, R. (2012). Tariffs for Urban Water Services in Spain: Household Size and Equity. *International Journal Of Water Resources Development*, 28(1), 123. doi:10.1080/07900627.2012.642235.

Babinard J e Roberts P, 2006. Maternal and child mortality development goals: what can the transport sector do? Transport paper TP-12, World Bank, Washington DC, USA. 50p. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2006/08/7065270/maternal-child-mortalitydevelopment-goalscan-transport-sector>.

Bajar, S, e Meenakshi, R 2015, 'The Impact of Infrastructure Provisioning on Inequality: Evidence from India', GLU Working Papers, 33-37, p. 1, Publisher Provided Full Text Searching File, EBSCOhost, visitado em 28 de março de 2016.

Balisacan, A. M., and E. M. Pernia, 2002. Probing Beneath Cross-National Averages: Poverty, Inequality, and Growth in the Philippines. ERD Working Paper Series No. 7, Economics and Research Department, Asian Development Bank, Manila; Songco, 2002.

Banjo, Gordon e Riverson, 2012. Rural transport: improving its contribution to growth and poverty reduction in Sub-Saharan Africa. SSATP Working Paper 93, World Bank, Washington DC, EUA.

Bhattarai, M., R. Sakthivadivel, and Intizar Hussain, 2002. Irrigation Impacts on Income Inequality and Poverty Alleviation. *International Water Management Institute Working Paper 39*, Colombo.

Brenneman A e Kerf M, 2002. Infrastructure and poverty linkages: a literature review. *International Labour Organisation*, Geneva, Switzerland. 122p. [http://www.ilo.org/emppolicy/pubs/WCMS\\_ASIST\\_8281/lang-en/index.htm](http://www.ilo.org/emppolicy/pubs/WCMS_ASIST_8281/lang-en/index.htm).

Calderón, C. e A. Chong 2004, 'Volume and Quality of Infrastructure and the Distribution of Income: An Empirical Investigation.', *Review of Income and Wealth* 50, 87-105.

Calderón, C, e Servén, L 2004, The Effects Of Infrastructure Development On Growth And Income Distribution. [Electronic Resource], n.p.: [Washington, D.C. : World Bank, 2004], ebrary, EBSCOhost, visitado em 28 de março de 2016.

Calderón, C. e Servén, L. (2014). "Infrastructure, Growth and Inequality." Policy Research Working Paper No. 7034. Washington, D.C.: World Bank.

Dercon S, Gilligan D O, Hoddinott J and Tassew Woldehanna, 2009. The impact of agricultural extension and roads on poverty and consumption growth in fifteen Ethiopian villages. *American Journal of Agricultural Economics*, 91 (4): 1007-1021. Disponível em: <http://ajae.oxfordjournals.org/content/91/4/1007.abstract>.

Dill, B., e Crow, B. (2014). The colonial roots of inequality: access to water in urban East Africa. *Water International*, 39(2), 187-200. doi:10.1080/02508060.2014.894212.

Dinkelman 2011. 'The Effects of Rural Electrification on Employment: New Evidence from South Africa', *The American Economic Review*, 7, p. 3078, JSTOR Journals, EBSCOhost. Visitado em 23 de março de 2016.

Escobal J and Ponce C, 2002. The benefits of rural roads: enhancing income opportunities for the rural poor. GRADE Working Paper 40. Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE), Lima, Peru. 56p. ISBN: 9972-615-25-1. Disponível em:  
<http://grade.org.pe/download/pubs/ddt/ddt40EN.pdf>.

Fan, S, Zhang, L e Zhang, X (2002), Growth, inequality, and poverty in rural China: the role of public investments, No 125, Research reports, International Food Policy Research Institute (IFPRI). Disponível em:  
<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/55399/1/685236498.pdf>.

Fan S, Zhang, X e Rao, N, 2004. Public Expenditure, Growth and Poverty Reduction in Rural Uganda, Development Strategy and Governance Division, Discussion paper 4, International Food Policy Research Institute, Washington DC, EUA.

Gachassin M, Najman B and Raballand G, 2010. The impact of roads on poverty reduction: a case study of Cameroon. Policy Research Working Paper 5209, World Bank, Washington DC, USA. 39p. Disponível em:  
<http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-5209>.

Gibson and Rozelle (Poverty and Road Access in Papua New Guinea, *Economic Development and Cultural Change*, 52(1), 159-185, 2003.

Glewwe, P., M. Gragnolati, e H. Zaman, 2000. Who Gained from Vietnam's Boom in the 1990s? An Analysis of Poverty and Inequality Trends. World Bank Working Paper 2275, Washington, D.C.

Jalan e Ravallion, 2003. Does Piped Water Reduce Diarrhea for Children, in Rural India? *Journal of Econometrics* 112(1):153-173.

Khandker S R, Bakht Z, Koolwal G B, 2009. The poverty impact of rural roads: evidence from Bangladesh. *Economic Development and Cultural Change*, 57 (4): 685-772. Disponível em:  
<http://www.jstor.org/discover/10.1086/598765?uid=3738032anduid=2anduid=4andsid=21103879752227>.

Khandker, S., e G. Koolwal, R 2007, 'Are pro-growth policies pro-poor? Evidence from Bangladesh.' Mimeo, World Bank. Visitado em 11 de abril de 2016.

Knox J, Daccache A and Hess T, 2013. Systematic Review: What is the Impact of Infrastructural Investments in Roads, Electricity and Irrigation on Agricultural Productivity? Collaboration for Environmental Evidence, Bangor, UK. Disponível em:  
[http://r4d.dfid.gov.uk/pdf/outputs/systematicreviews/CEE11-007\\_SystematicReview.pdf](http://r4d.dfid.gov.uk/pdf/outputs/systematicreviews/CEE11-007_SystematicReview.pdf).

Kumar, A, 2005. Mumbai's expendable poor. *Economic and Political Weekly*, 40 (6): 506-510.

Levy H, 2004, Rural roads and poverty alleviation in Morocco, Case Study for 'Reducing Poverty, Sustaining Growth'. World Bank, Washington DC,

EUA.

Lokshin, M., e R. Yemtsov, 2005, Has Rural Infrastructure Rehabilitation in Georgia Helped the Poor? *The World Bank Economic Review* 19(2):311-333.

López, H. (2004) 'Macroeconomics and inequality.' The World Bank Research Workshop, Macroeconomic Challenges in Low Income Countries, Outubro de 2004.

Majumder, R. 2012, 'Removing Poverty and Inequality in India: The Role of Infrastructure', Munich Personal RePEc Archive, visitado em 11 de abril de 2016.

McKay, A. 2002, 'Inequality Briefing: Defining and Measuring Inequality', Overseas Development Institute, Briefing Paper No 1 (1 of 3). March 2002, and Afonso, H., LaFleur, M. & Alarcón, D., 2015, 'Concepts of Inequality', Department of Economic and Social Affairs, Development Policy and Analysis Division, Development Issues No. 1. 21 Outubro 2015.

McSweeney, C e Remy, M, 2008. Building roads to democracy? The contribution of the Peru Rural Roads Program to participation and civic engagement in rural Peru. *Social Development Notes* 111, World Bank, Washington, DC, EUA.

Mukherjee, 2012. Do better roads increase school enrolment? Evidence from a unique road policy in India. Research seminar paper posted on Social Science Research Network. 39p. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2207761>.

Odoki J, Ahmed F, Taylor G e Okello S, 2008. Towards the mainstreaming of an approach to include social benefits within road appraisal: a case study from Uganda. *Transport Papers TP-17*, Transport Sector Board, World Bank, Washington DC, EUA.

Phansalkar SJ (2007) Water, equity and development. *Int J Rural Manag* 3(1):1–25.

Poder e He. 2011. How can sanitary infrastructures reduce child malnutrition and health inequalities? Evidence from Guatemala, *Journal of Development Effectiveness*, 3:4, 543-566.

Reardon, T., Stamoulis, K. and Pingali, P. (2007). "Rural non-farm employment in developing countries in an era of globalization". *Agricultural Economics* 37(s1): 173-183.

Reinikka, R. and J. Svensson, (1999). How Inadequate Provision of Public Infrastructure and Services Affects Private Investment', *The World Bank, Policy Research Working Paper Series: 2262*.

Salami A, Kamara A and Brixiova Z, 2010, Smallholder agriculture in East Africa: trends, constraints and opportunities. *AfDB Working Paper No. 105*, African Development Bank (AfDB), Tunisia.

Seneviratne, D, e Sun, Y 2013, 'Infrastructure and income distribution in ASEAN-5: what are the links?', *IMF Working Papers*, p. 1, Academic OneFile, EBSCOhost, visitado em 28 de março de 2016.

Van de Walle, D., 2000. Are Returns to Investment Lower for the Poor? *World Bank Working Paper 2425*, Washington, D. C.

Van de Walle, D., e D. Catty, 2002. *Impact Evaluation of a Rural Road*

## Resiliência

Rehabilitation Project. World Bank, Washington D.C.

Van Esch W e Fransen J, 1997. Transport, urban infrastructure upgrading and employment creation: a labour and community based approach. ILO-ASIST (Advisory Support information Services and Training for Labour-based Programmes, International Labour Organisation), Nairobi. 18p. Disponível em:

[http://www.ilo.org/emppolicy/pubs/WCMS\\_ASIST\\_6296/lang-en/index.htm](http://www.ilo.org/emppolicy/pubs/WCMS_ASIST_6296/lang-en/index.htm).

Venter, C., Vokolkova, V. e Michalek, J. (2007). Gender, residential location, and household travel: Empirical findings from low-income urban settlements in Durban, South Africa. *Transport Reviews*, Volume 27, Issue 6, Pages 653-677.

World Bank, 2000, Peru Rural Roads Project Impact Survey. Washington, D.C. World Bank.

Aldrich, D. (2012). *Building Resilience: Social Capital in Post-Disaster Recovery*. University of Chicago Press.

Asefa, T., J. Clayton, A. Adams, 2014, Performance Evaluation of Water Supply Utilities under Varying Climatic Condition: Reliability, Resilience, Vulnerability, and Beyond, *Journal of Hydrology*. Volume 508, 16 January 2014, pp.53–65.

Becker et. al, 2013. "A Note on Climate change adaptation for seaports: A challenge for global ports, a challenge for global society". *Climatic Change* (2013).

Berche, B., von Ferber, C., Holovatch, T., e Holovatch, Yu., 2009, 'Resilience of public transport networks against attacks', *The European Physical Journal B*. 71, 125–137 (2009).

Billingsley, S (2016), Time for Results: Road safety and clean air for all, leaving no one behind. Brief for GSDR – 2016 Update. Disponível em: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/971129\\_Billingsley\\_Time%20for%20Results—Road%20safety%20and%20clean%20air%20for%20all,%20leaving%20no%20one%20behind.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/971129_Billingsley_Time%20for%20Results—Road%20safety%20and%20clean%20air%20for%20all,%20leaving%20no%20one%20behind.pdf).

Bocchini, Frangopol, Ummenhofer, Zinke (2014). Resilience and sustainability of civil infrastructure: Toward a unified approach. *Journal of Infrastructure Systems*, ASCE, 20(2), 04014004.

Cuadra, L, Salcedo-Sanz, S, Del Ser, J, Jiménez-Fernández, S, e ZongWoo, G 2015, 'A Critical Review of Robustness in Power Grids Using Complex Networks Concepts', *Energies* (19961073), 8, 9, pp. 9211-9265, Academic Search Premier, EBSCOhost. Visitado em 23 de março de 2016.

De Silva, DAM e M Yamao (2007), Effects of the tsunami on fisheries and coastal livelihood: A case study of tsunamiravaged southern Sri Lanka. *Disasters*, 31(4): 386–404.

Dilli D, 1997. Handbook: accessibility and tool adaptations for disabled workers in post-conflict and developing countries. International Labour Office, Geneva, Switzerland. 51p. ISBN 9221095118. Disponível em: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed\\_emp/-ifp\\_skills/documents/publication/wcms\\_107950.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_emp/-ifp_skills/documents/publication/wcms_107950.pdf).

Esteban, M. Takagi, H. and Shibayama, T., (2015) *Handbook of Coastal Disaster Mitigation for Engineers and Planners*. Edited Book, Butterworth-

Heinemann (Elsevier), Oxford, UK.

Fernández-Baldor, Á., Boni, A., Lillo, P., e Hueso, A. (2014). Are technological projects reducing social inequalities and improving people's well-being? A capability approach analysis of renewable energy-based electrification projects in Cajamarca, Peru. *Journal of Human Development & Capabilities*. Feb2014, Vol. 15 Issue 1, p13-27. 15p.

Gwen DiPietro; Chris Hendrickson; H. Scott Matthews, Estimating economic and resilience consequences of potential navigation infrastructure failures: A case study of the Monongahela River, *Transportation Research Part A* 69, 142-164.

IPCC, *Climate Change and the Ocean*. Special Collection of Reprints from the Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. Disponível em: <http://unctad.org/en/Pages/DTL/TTL/Legal/Climate-Change-and-Maritime-Transport.aspx>.

Koch, F., Krellenbergm K., Helmholtz, SK (2016), How to achieve Urban Sustainability Transformations (UST) in real life. Brief for GSDR – 2016 Update. Disponível em: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/961514\\_Koch%20et%20al.\\_How%20to%20achieve%20Urban%20Sustainability%20Transformations%20\(UST\)%20in%20real%20life%20politics.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/961514_Koch%20et%20al._How%20to%20achieve%20Urban%20Sustainability%20Transformations%20(UST)%20in%20real%20life%20politics.pdf)

Langridge, R., Christian-Smith, J., e Lohse, K. A. (2006). Access and Resilience: Analyzing the Construction of Social Resilience to the Threat of Water Scarcity. *Ecology & Society*, 11(2), 511-525.

Lauge, A., Hernantes, J. and Sarriegi, J. (2015) Critical Infrastructure Dependencies: A holistic, dynamic and quantitative approach. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, Vol. 8, pp. 16-23.

MacAskill, K. & Guthrie, P., 2015. A hierarchy of measures for infrastructure resilience – learning from post-disaster reconstruction in Christchurch, New Zealand. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 32(1-2), pp.130–142. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10286608.2015.1022728>.

Mackenzie, C.A., J.R. Santos, and K. Barker. 2012. Measuring Changes in International Production from a Disruption: Case Study of the Japanese Earthquake and Tsunami. *International Journal of Production Economics*, 138(2): 293-302.

Maguire, B., e P. Hagan. (2007). Disasters and Communities: Understanding Social Resilience, *Australian Journal of Emergency Management*, Vol. 22, No.2, p. 16-20.

Maliszewski, P. J., e Perrings, C. (2012). Factors in the resilience of electrical power distribution infrastructures. *Applied Geography*, (2), 668.

Ouyang, M., e Wang, Z. (2015). Resilience assessment of interdependent infrastructure systems: With a focus on joint restoration modeling and analysis. *Reliability Engineering And System Safety*, 74. doi:10.1016/j.res.2015.03.011.

Pant, R., K. Barker, e T.L. Landers. 2015. Dynamic Impacts of Commodity Flow Disruptions in Inland Waterway Networks. *Computers and Industrial*

Engineering, 89: 137-149.

Pelling, M., e High, C. (2005). "Understanding adaptation: what can social capital offer assessments of adaptive capacity?" *Global Environmental Change*, 15(4), 308-319.

Piqueras, P. e Vizenor, A (2016), The rapidly growing death toll attributed to air pollution: A global responsibility Brief for GSDR – 2016 Update.

Disponível em:

[https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1008357\\_Piqueras\\_The%20rapidly%20growing%20death%20toll%20attributed%20to%20air%20pollution-A%20global%20responsibility.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1008357_Piqueras_The%20rapidly%20growing%20death%20toll%20attributed%20to%20air%20pollution-A%20global%20responsibility.pdf).

Ranjha, S (2016), Green infrastructure: planning for sustainable and resilient urban environment. Brief for GSDR – 2016 Update. Disponível em:

[https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/95599\\_Ranjha\\_Green%20infrastructure\\_planning%20for%20sustainable%20and%20resilient%20urban%20environment.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/95599_Ranjha_Green%20infrastructure_planning%20for%20sustainable%20and%20resilient%20urban%20environment.pdf).

Subasinghe, S. (2005) Sri Lanka: Assessment of rehabilitation and reconstruction needs in the tsunami affected postharvest fisheries sector. FAO, Roma.

Therrien, M. C., Tanguay, G. A., e Beauregard-Guérin, I. (2015).

"Fundamental determinants of urban resilience: A search for indicators applied to public health crisis". *Resilience*, 3(1), 18-39.

UNCTAD, 2011. Ad Hoc Expert Meeting on Climate Change Impacts and Adaptation: A Challenge for Global Ports Geneva, Palais des Nations, 29-30 September 2011, Information note by the UNCTAD secretariat.

(UNCTAD/DTL/TLB/2011/3). Disponível em: <http://unctad.org/ttl/legal>.

UN-Habitat, 2013. Planning and design for sustainable urban mobility: global report on human settlements 2013. UNHabitat, Nairobi, Kenya.

348p. ISBN 978-92-1-132568-3. Disponível em:

<http://unhabitat.org/planning-and-designforsustainable-urban-mobility-global-report-on-humansettlements-2013>.

Valiquette L'Heureux, A., e Therrien, M. C. (2013). Interorganizational Dynamics and Characteristics of Critical Infrastructure Networks: The Study of Three Critical Infrastructures in the Greater Montreal Area. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 21(4), 211-224.

Véron-Okamoto A e Sakamoto K, 2014. Toward a sustainability appraisal framework for transport. Sustainable Development Working Paper 31, Asian Development Bank (ADB), Manila, Filipinas..

Walker, BH et al. (2009) Resilience, adaptability, and transformability in the Goulburn-Broken catchment, Australia. *Ecology & Society* 14:art12.

Wang Xiaojun, Zhang Jianyun, Shamsuddin SHAHID, et al, 2012. Water resources management strategy for adaptation to droughts in China [J]. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 2012, 17 8 : 923-937.

Woolhouse, G., Lumbroso, D. e Wallingford, HR (2015). Using climate information to achieve long-term development objectives for African ports. Disponível em: [http://cdkn.org/wp-content/uploads/2014/12/FCFA\\_PolicyBrief\\_PORTS\\_WEB.pdf](http://cdkn.org/wp-content/uploads/2014/12/FCFA_PolicyBrief_PORTS_WEB.pdf).

Zhang, Z., Feng, X., e Qian, F. (2009). Studies on resilience of water networks. Chemical Engineering Journal, (2-3), 117.

## Anexo 2 – Variáveis dos itens dos níveis de escala de infraestrutura das escolas e UBS

Tabela 6: Variáveis dos itens dos níveis da escala de infraestrutura escolar

ITEM	DESCRIÇÃO	PARÂMETROS	
		DISCRIMINAÇÃO	DIFICULDADE
1	Água	0,77 (0,01)	-2,99 (0,02)
2	Sanitário	1,11 (0,01)	-2,34 (0,01)
3	Cozinha	0,96 (0,01)	-2,28 (0,01)
4	Esgoto	1,64 (0,01)	-1,93 (0,01)
5	Energia elétrica	1,80 (0,01)	-1,88 (0,01)
6	TV	3,02 (0,02)	-0,72 (<0,00)
7	DVD	2,66 (0,01)	-0,62 (<0,00)
8	Sala de diretoria	1,58 (0,01)	-0,55 (<0,00)
9	Computadores	4,35 (0,03)	-0,46 (<0,00)
10	Impressora	4,18 (0,02)	-0,34 (<0,00)
11	Internet	2,70 (0,01)	0,00 (<0,00)
12	Sala de professores	1,50 (0,01)	0,01 (<0,00)
13	Parque infantil	1,34 (0,01)	0,19 (<0,00)
14	Laboratório de informática	1,55 (0,01)	0,32 (<0,00)
15	Copiadora	1,43 (0,01)	0,36 (<0,00)
16	Sanitário para educação infantil	1,11 (0,01)	0,39 (<0,00)
17	Biblioteca	1,32 (0,01)	0,56 (<0,00)
18	Quadra esportiva	1,48 (0,01)	0,78 (<0,00)
19	Sanitário para deficiente físico	1,14 (0,01)	1,14 (<0,00)
20	Dependências para deficiente físico	1,12 (0,01)	1,26 (<0,00)
21	Laboratório de ciências	1,51 (0,01)	1,43 (<0,00)
22	Sala de atendimento especial	0,86 (0,01)	2,12 (0,01)

Fonte: Soares Neto et al., 2013, p. 87.

*Tabela 7: Intervalos de escore e descrição dos níveis da escala de infraestrutura escolar*

NÍVEL	INTERVALO	DESCRIÇÃO DO NÍVEL DE INFRAESTRUTURA
1 – ELEMENTAR	0 < 50	Estão neste nível escolas que possuem somente aspectos de infraestrutura elementares para o funcionamento de uma escola, tais como água, sanitário, energia, esgoto e cozinha
2 – BÁSICO	50 < 60	Além dos itens presentes no nível anterior, neste nível as escolas já possuem uma infraestrutura básica, típica de unidades escolares. Em geral, elas possuem: sala de diretoria e equipamentos como TV, DVD, computadores e impressora
3 – ADEQUADO	60 < 70	Além dos itens presentes nos níveis anteriores, as escolas deste nível, em geral, possuem uma infraestrutura mais completa, o que permite um ambiente mais propício para o ensino e aprendizagem. Essas escolas possuem, por exemplo, espaços como sala de professores, biblioteca, laboratório de informática e sanitário para educação infantil. Há também espaços que permitem o convívio social e o desenvolvimento motor, tais como quadra esportiva e parque infantil. Além disso, são escolas que possuem equipamentos complementares como copiadora e acesso à internet
4 – AVANÇADO	>= 70	As escolas neste nível, além dos itens presentes nos níveis anteriores, possuem uma infraestrutura escolar mais robusta e mais próxima do ideal, com a presença de laboratório de ciências e dependências adequadas para atender estudantes com necessidades especiais

Fonte: Soares Neto et al., 2013, p. 90.

Tabela 8: Itens e intervalo de escore dos níveis da escala de infraestrutura das UBS

NÍVEL	INTERVALO	DESCRIÇÃO DOS ITENS
1 – ELEMENTAR	18 < 43,2	<p>Uma balança antropométrica 150 kg  Um glicosímetro  Uma balança infantil  Uma mesa de exame ginecológico com perneira  Um foco de luz para exame ginecológico  Um aparelho de nebulização  Um sonar estetoscópio de Pinard</p>
2 – BÁSICO	43,2 < 58,5	<p>Um consultório odontológico  De 11 a 20 pessoas sentadas na sala de espera  Uma geladeira exclusiva para vacina  Dois a cinco estetoscópios adulto  Uma sala de vacina  Uma régua antropométrica  Dois consultórios clínicos  Duas a quatro mesas de exame clínico  Dois aparelhos de pressão adulto  Um a três termômetros com cabo extensor ou linear  Um otoscópio  Um sanitário usuário masculino  Um sanitário usuário feminino  Uma sala de curativo  Uma farmácia  Um a dois termômetros máxima e mínima  Um autoclave  Um antropômetro  Um a dois aparelhos de pressão pediátrico ou neonatal  Três a cinco aparelhos de pressão adulto</p>
3 – ADEQUADO	58,5 < 74,6	<p>Uma sala de esterilização e estocagem material esterilizado  Um estetoscópio pediátrico ou neonatal  Dois a cinco glicosímetros  Uma sala de reunião e atividades educativas  Dois banheiros para funcionários  Um local para depósito de lixo comum  Dois a cinco sonar estetoscópio de Pinard  Uma sala de procedimento  Três a seis termômetros clínico  21 ou mais lugares para pessoas sentadas na sala de espera  Uma geladeira na farmácia  De três a seis consultórios clínicos  Dois a cinco focos de luz para exame ginecológico  Um expurgo  Uma sala de lavagem e descontaminação  Dois ou mais otoscópios  Uma sala de nebulização  Pelo menos um ar condicionado na sala de vacina  Uma sala de acolhimento  Dois a cinco aparelhos de nebulização  Duas a cinco mesas de exame ginecológico com perneira  Pelo menos um jogo de cânulas adulto e infantil  Seis a doze estetoscópios adulto  Uma a três lanternas clínicas  Duas a cinco balanças infantis  Duas a cinco régua antropométricas  Cinco a oito mesas de exame clínico  Seis a dez aparelhos de pressão adulto  Uma sala de estocagem de medicamentos  Um sanitário de pessoas com deficiência  Duas ou mais geladeiras exclusivas para vacina  Uma sala de observação  Quatro a seis termômetros com cabo extensor ou linear</p>
4 – AVANÇADO	74,6 <= 88	<p>Dois ou mais consultórios odontológicos  Duas ou mais salas de curativos  Duas ou mais farmácias  Duas ou mais salas de espera  Duas ou mais salas de estocagem de medicamentos  Duas ou mais salas de esterilização e estocagem material esterilizado  Duas ou mais salas de lavagem e descontaminação  Duas ou mais salas de procedimento  Duas ou mais salas de nebulização  Duas ou mais salas de vacina  Duas ou mais salas de observação  Duas ou mais sala de reunião e atividades educativas  Dois ou mais sanitários de pessoas com deficiência  Dois ou mais expurgos  Dois ou mais locais para depósito de lixo comum  Três ou mais aparelhos de pressão pediátrico ou neonatal  Pelo menos um ar condicionado na farmácia  Dois ou mais autoclaves  Dois ou mais estetoscópios pediátrico ou neonatal  Duas ou mais geladeiras na farmácia  Um ou mais oftalmoscópios  Um ou mais kits de monofilamentos estesiômetro  Pelo menos um microscópio  Três ou mais banheiros para funcionários  Sete ou mais consultórios clínicos  Duas ou mais recepções  Duas ou mais salas de acolhimento  Dois ou mais sanitários usuário masculino  Dois ou mais sanitários usuário feminino  Dois ou mais antropômetros  Onze ou mais aparelhos de pressão adulto  Seis ou mais aparelhos de nebulização  Duas ou mais balanças antropométricas 150 kg  Uma ou mais balanças antropométrica 200 kg  Seis ou mais balanças infantis  Seis ou mais régua antropométricas  Acima de doze estetoscópios adulto  Seis ou mais focos de luz para exame ginecológico  Seis ou mais glicosímetros  Mais de três lanternas clínicas  Seis ou mais mesas de exame ginecológico com perneira  Nove ou mais mesas de exame clínico  Seis ou mais sonar estetoscópio de Pinard  Sete ou mais termômetros com cabo extensor ou linear  Sete a dez termômetros clínico  Três ou mais termômetros máxima e mínima</p>

Fonte: disponibilizado por Soares Neto e colaboradores, 2016.

