

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

MAYARA ZHOU

**ACESSO À SAÚDE PRIMÁRIA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DA  
ACESSIBILIDADE AOS EQUIPAMENTOS DE SAÚDE PRIMÁRIA EM SÃO  
PAULO (BRASIL) E EM SHANGHAI (CHINA)**

São Paulo

2024

MAYARA ZHOU

**ACESSO À SAÚDE PRIMÁRIA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DA  
ACESSIBILIDADE AOS EQUIPAMENTOS DE SAÚDE PRIMÁRIA EM SÃO  
PAULO (BRASIL) E EM SHANGHAI (CHINA)**

Trabalho de Graduação Individual (TGI)  
apresentado ao Departamento de Geografia da  
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências  
Humanas, da Universidade de São Paulo, como  
parte dos requisitos para obtenção do título de  
Bacharel em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Física

Orientadora: Profa. Dra. Lígia Vizeu Barrozo

Coorientadora: Profa. Dra. Mariana Giannotti

São Paulo

2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação na Publicação  
Serviço de Biblioteca e Documentação  
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

Z63a            Zhou, Mayara  
                  Acesso à Saúde Primária: Uma Análise Comparativa da Acessibilidade aos Equipamentos de Saúde Primária em São Paulo (Brasil) e em Shanghai (China) / Mayara Zhou; orientadora Ligia Vizeu Barrozo - São Paulo, 2024.  
                  90 f.

TGI (Trabalho de Graduação Individual)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia.

1. ACESSO AOS SERVIÇOS DE SAÚDE. I. Vizeu Barrozo, Ligia, orient. II. Título.

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, por terem me dado a vida e sempre me apoiarem.

Às minhas orientadoras, que são minhas inspirações, principalmente como pesquisadora e que foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. Profa. Dra. Ligia Vizeu Barrozo, minha orientadora do TGI, pelos ensinamentos, disponibilidade e paciência na construção desta pesquisa. Minha coorientadora do TGI e orientadora da IC, Profa. Dra. Mariana Giannotti, por ter me acolhido na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, minha segunda “casa” na USP, pela orientação no TGI e na IC, pela paciência ao longo de todo esse processo e por todos os ensinamentos, apoio e motivações.

Aos amigos do LabGeo da Escola Politécnica da USP, Fernando, Leonardo, Matheus e em especial, a Bruna que segurou na minha mão nessa trajetória, por terem me acolhido na EP, pela paciência, ajuda, ensinamentos e por terem estendido a mão em momentos que eu precisava.

Às minhas amigas, Bruna, Caroline, Naomi, Myllena e Sara, pela companhia ao longo desses anos da graduação, pelas motivações durante os momentos difíceis, principalmente nos finais de semestres, pelos momentos de leveza durante os intervalos das aulas, pelos “passeios gastronômicos” na USP e pelos momentos de descontração durante os trabalhos de campo.

À minha irmã de coração, minha amiga Sandy, pela companhia de sempre, pelos momentos de descontração, pelos passeios e encontros que fizeram relaxar, pelas conversas sobre assuntos aleatórios e por entender minhas ausências em alguns momentos.

Por fim, gostaria de agradecer à Universidade de São Paulo e aos meus professores, colegas, amigos, todos que participaram direto e indiretamente nesses meus anos de graduação. Apesar de todas as dificuldades e “perrengues”, esses anos foram muito importantes para me formar como pessoa, pesquisadora e geógrafa.

## RESUMO

A desigualdade no acesso à saúde possui impactos diretos na vida da população. O acesso à saúde é um conceito composto por diversas dimensões e esse trabalho centrou a discussão no âmbito da acessibilidade, que incorpora características da distribuição geográfica dos equipamentos e da rede de transportes. No contexto de países de renda baixa e média e com limitação de investimentos públicos, o foco na promoção da equidade do acesso à saúde através da saúde primária tem sido uma alternativa adotada por esses países, como é o caso do Brasil e da China. Esse trabalho teve como objetivo analisar e comparar o acesso aos equipamentos de saúde primária, centralizando a discussão no âmbito da acessibilidade urbana, nas cidades de São Paulo, no Brasil, e de Shanghai, na China e incorporando a dimensão da qualidade dos equipamentos. Ambas as cidades são importantes centros financeiros de países que compõem o BRICS. Esse trabalho utilizou a acessibilidade por tempo mínimo aos Centros Comunitários de Saúde (em Shanghai) e às Unidades Básicas de Saúde (em São Paulo) para analisar o acesso à saúde primária nas duas cidades. Foi observado que São Paulo possui níveis maiores de acessibilidade, o que pode ser consequência das políticas do Sistema Único de Saúde, enquanto em Shanghai foi observada uma concentração evidente de equipamentos de saúde de melhor qualidade nas regiões centrais.

Palavras-chave: Acesso à saúde, Saúde primária, São Paulo, Shanghai, Qualidade dos equipamentos de saúde.

## SUMÁRIO

<b>Introdução</b>	<b>9</b>
<b>Capítulo 1 – O acesso à saúde e a saúde primária</b>	<b>11</b>
<i>1.1 O acesso à saúde</i>	<i>11</i>
<i>1.2 A saúde primária</i>	<i>14</i>
<b>Capítulo 2: Os sistemas de Saúde do Brasil e da China: suas particularidades e semelhanças</b>	<b>16</b>
<i>2.1 Contextualização das cidades e justificativa</i>	<i>16</i>
2.1.1 Notas sobre a divisão administrativa da China	16
<i>2.2 Os Sistemas de Saúde</i>	<i>17</i>
2.2.1 O Brasil e o SUS	17
2.2.2 A China e o Sistema de Seguro Social na Saúde	20
<b>Capítulo 3 - Metodologia</b>	<b>26</b>
<i>3.1 Fonte dos dados e processamento inicial dos dados</i>	<i>26</i>
<i>3.2 Localização dos Equipamentos de Saúde</i>	<i>28</i>
3.2.1 Shanghai	28
3.2.2 São Paulo	28
<i>3.3 Qualidade dos Equipamentos de Saúde</i>	<i>29</i>
3.3.1 Shanghai	29
3.3.2 São Paulo	32
<i>3.4 Elaboração da Matriz de Tempo de Viagem</i>	<i>39</i>
<i>3.5 Cálculo da Acessibilidade</i>	<i>40</i>
<i>3.6 Análise dos resultados: construção de boxplot e mapas</i>	<i>40</i>
<b>Capítulo 4 – Apresentação dos resultados</b>	<b>42</b>
<b>Considerações Finais</b>	<b>55</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>56</b>

<b>ANEXOS</b>	<b>61</b>
<i>ANEXO A – Script de pré-processamento dos dados de Shanghai</i>	<i>61</i>
<i>ANEXO B – Script de pré-processamento dos dados de São Paulo, cálculo das variáveis de qualidade e clusterização de qualidade das UBS</i>	<i>67</i>
<i>ANEXO C – Script da elaboração da matriz de tempo de Shanghai</i>	<i>76</i>
<i>ANEXO D - Script da elaboração da matriz de tempo de São Paulo</i>	<i>80</i>
<i>ANEXO E - Script do cálculo da acessibilidade em Shanghai</i>	<i>84</i>
<i>ANEXO F - Script do cálculo da acessibilidade em São Paulo</i>	<i>86</i>

## Lista de Figuras

Figura 1: Fluxograma da metodologia do trabalho. ....	27
Figura 2: Printscreen dos parâmetros selecionados no SINAB.....	35
Figura 3: Comparação das médias dos Clusters 1 e 2 para avaliação da qualidade das UBS em São Paulo .....	37
Figura 4: Comparação das médias dos Clusters 1 e 3 para avaliação da qualidade das UBS em São Paulo .....	38
Figura 5: Comparação das médias dos Clusters 2 e 3 para avaliação da qualidade das UBS em São Paulo .....	38
Figura 6: <i>Boxplot</i> de Shanghai com a distribuição dos valores tempos mínimos para acessar aos equipamentos de saúde primária mais próximos. ....	43
Figura 7: <i>Boxplot</i> de São Paulo com a distribuição dos valores tempos dos tempos mínimos para acessar aos equipamentos de saúde primária mais próximos. ....	44
Figura 8: Montagem de quatro mapas sobre as acessibilidades por tempo mínimo às UBS em São Paulo e aos centros de Saúde em Shanghai .....	47
Figura 9: Mapa de localização dos centros de saúde e dos melhores centros de saúde em Shanghai .....	48
Figura 10: Mapa de localização das UBS e das melhores UBS em Shanghai .....	49
Figura 11: Mapa de acessibilidade aos centros de saúde, subcentros de saúde e clínicas de vilarejos em Shanghai.....	50
Figura 12: Mapa de acessibilidade aos centros de saúde em Shanghai.....	51
Figura 13: Mapa de acessibilidade aos centros de saúde de melhor qualidade em Shanghai ..	52
Figura 14: Mapa de acessibilidade às UBS em São Paulo .....	53
Figura 15: Mapa de acessibilidade às UBS de melhor qualidade em São Paulo.....	54

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1: Descrição dos itens avaliados no <i>Guia das Diretrizes de Avaliação das Qualidades dos Centros Comunitários de Serviços de Saúde (Versão do ano de 2023)</i> .....	30
Tabela 2: Classificação dos Centros de Saúde segundo o programa <i>Serviços Básicos de Qualidade</i> .....	31

## Introdução

Existe uma relação entre transporte e exclusão social pois a desvantagem no transporte pode fazer com que uma pessoa seja mais excluída socialmente, visto que ela terá mais dificuldade de acesso a serviços e atividades tais como educação, lazer, saúde e trabalho (LUCAS, 2012), o que pode também restringir as suas possibilidades de participação social (GUIMARÃES; LUCAS, 2019).

A desigualdade no acesso à saúde pode estar relacionada a diversas consequências na saúde da população como, por exemplo, diferentes taxas de mortalidade infantil e de peso de recém-nascidos, vacinação, complicações de doenças comuns e preventivas, diagnósticos tardios de câncer, qualidade de cuidados e as probabilidades de cura do paciente (WANG, 2012).

Assim, no contexto em que a desigualdade no acesso à saúde pode ter complicações diretas na população, ou em parcelas específicas da população, em especial os mais desfavorecidos, torna-se importante analisar como é o acesso à saúde e quais áreas são mais afetadas por essa desigualdade no acesso.

Embora o conceito do acesso à saúde seja composto por diversas dimensões, observa-se que a questão da distribuição geográfica dos equipamentos, sobretudo, a acessibilidade aos equipamentos de saúde é central, visto que é a dimensão que representa a “facilidade” em que os equipamentos podem ser atingidos pela população que os necessita, reunindo aspectos da distribuição dos equipamentos e da rede de transporte. Com isso, na literatura, existem evidências de que o aumento de barreiras espaciais entre aqueles que precisam utilizar os serviços de saúde e aqueles que fornecem os serviços contribui para uma menor utilização dos serviços de saúde e realização de tratamentos preventivos (NEUTENS, 2015), ilustrando a importância da acessibilidade na questão do acesso à saúde.

Centralizando a discussão nos países de renda baixa e média <sup>1</sup>segundo a classificação do Banco Mundial (2013), como o Brasil e a China, as políticas públicas voltadas na promoção da equidade de acesso à saúde possuem suas particularidades em relação aos países desenvolvidos. Em um cenário de limitação de recursos de investimento público e na natureza dos diferentes tipos de equipamentos de saúde, a prioridade das agendas de reformas no sistema público nos países de baixa e média renda se concentra na promoção da saúde básica para a

---

<sup>1</sup> Os países de baixa e média renda também são conhecidos como países em desenvolvimento (WORLD BANK e COLLINS, 2013). No caso do Brasil e da China, dentro dos países de renda baixa e média, ambos são classificados como países de renda média-alta (HAMADEH; VAN ROMPAEY; METREAU, 2023).

maior parcela da população possível visto que o foco da promoção desse acesso está na prevenção de doenças em vez do tratamento de doenças (HUNG et al., 2012).

A presente pesquisa realiza uma análise comparativa do acesso à saúde primária das cidades São Paulo, no Brasil, e Shanghai, na China. Ambas possuem semelhanças por serem importantes centros financeiros de países de renda média-alta com importante projeção internacional. Bittencourt, Giannotti e Marques (2021b) observaram que embora existam trabalhos que discutam a desigualdade nos transportes em países periféricos, a maioria desses estudos se concentram em discussões sobre cidades específicas. Pereira et al. (2020) apontam que os estudos sobre a acessibilidade urbana no Brasil têm se concentrado em algumas poucas cidades específicas, com raras pesquisas que realizam uma análise comparativa abrangente entre diferentes cidades (Bittencourt; Giannotti, 2021a; Pereira et al., 2020). Uma das contribuições que esta pesquisa visa trazer é a comparação do cenário brasileiro com um país que, em termos de desenvolvimento, se aproxima do Brasil visto que ambos são países de renda média-alta e fazem parte do BRICS – bloco econômico formado pelo Brasil, Rússia, India, China e Africa do Sul.

Com isso, essa pesquisa tem como objetivo analisar e comparar o acesso aos equipamentos de saúde primária, centralizando a discussão no âmbito da acessibilidade urbana, nas cidades de São Paulo, no Brasil, e de Shanghai, na China. Somada a isso, a pesquisa pretende analisar a acessibilidade aos equipamentos de melhor qualidade nessas cidades.

A pesquisa está estruturada da seguinte maneira: no capítulo 1 é feita uma discussão acerca do conceito do acesso à saúde, sua relação com o conceito de acessibilidade urbana, além de uma breve introdução acerca da importância da saúde primária. No capítulo 2 são apresentados aspectos gerais dos sistemas de saúde do Brasil e da China, com alguns apontamentos acerca da semelhança e diferença entre os sistemas. A discussão sobre a metodologia utilizada no trabalho e a indicação das fontes dos dados utilizados é feita no capítulo 3. Por fim, no capítulo 4 é feita a discussão dos resultados e apresentação dos mapas, seguida das considerações finais.

## Capítulo 1 – O acesso à saúde e a saúde primária

### 1.1 O acesso à saúde

Segundo o dicionário Michaelis, o substantivo *acesso* é definido como o *ato e resultado de ingressar; entrada, ingresso* (ACESSO, 2024). Em relação ao acesso à saúde, existe um debate em torno do conceito de acesso à saúde, que foi interpretado de diferentes formas ao longo do tempo (SANCHEZ; CICONELLI, 2012; TRAVASSOS; MARTINS, 2004). Atualmente, há um certo consenso na comunidade acadêmica de que o acesso à saúde não se restringe à situação atual da utilização dos serviços de saúde (THIEDE; AKWEONGO; MCINTYRE, 2007).

Assim, o conceito de acesso à saúde, propriamente dito, vai além do verbete apresentado pelo dicionário visto que existe um processo que não se restringe à entrada no sistema de saúde. O acesso à saúde pode ser visto como a oportunidade ou o potencial de utilização dos serviços em circunstâncias que permitam a utilização do mesmo, sendo discutida sob o olhar da justiça social e da equidade (SANCHEZ; CICONELLI, 2012). Thiede, Akweongo e McIntyre (2007) acrescentam que o acesso à saúde está ligado à liberdade de utilização dos serviços de saúde e para isso, eles incorporam a dimensão dos indivíduos e das comunidades, relacionando o acesso à saúde com o empoderamento dos indivíduos e das comunidades. Os autores entendem o acesso como uma relação, resultado da interação dinâmica do sistema de saúde (aqueles que ofertam os serviços de saúde) e os indivíduos (aqueles que utilizam os serviços). Assim, ações em qualquer um dos lados dessa interação pode resultar em mudanças no acesso.

Para compreender tal questão, Thiede, Akweongo e McIntyre (2007) propõem analisar o acesso à saúde a partir de três dimensões – *availability*, *affordability* e *acceptability*, traduzido respectivamente para disponibilidade, capacidade de pagamento e aceitabilidade por Sanchez e Ciconelli (2012). Além de uma outra dimensão que atravessa as três e que está diretamente ligada à noção de liberdade e empoderamento apresentada pelos autores – a informação.

#### a. *Availability* – Disponibilidade

Essa é a dimensão que trata da disponibilidade (ou não) do serviço de saúde nos momentos em que os indivíduos precisam utilizá-lo. Assim, ela engloba aspectos da localização dos equipamentos, localização dos indivíduos, opções de transporte, disponibilidade de serviços móveis ou domiciliares, o horário de funcionamento dos serviços, a quantidade e qualidade dos serviços, entre outros.

b. *Affordability* – Capacidade de Pagamento

É resultado da interação do custo dos serviços de saúde e a capacidade de pagamento dos indivíduos e das famílias. A capacidade de pagamento não se restringe à possibilidade de desembolsar o valor do serviço de saúde. Essa dimensão envolve também aspectos como a cobertura do sistema de saúde, acesso a créditos e empréstimos, capacidade de sustentar custos indiretos da utilização de serviços de saúde como o tempo, necessidade de alguém substituto no trabalho para casos de trabalhadores autônomos, por exemplo.

c. *Acceptability* – Aceitabilidade

Essa é a dimensão que está ligada à natureza dos serviços oferecidos e como isso é percebido pelos indivíduos e pela comunidade, ela está relacionada à interação dos indivíduos, tanto daqueles que prestam os serviços de saúde, quanto daqueles que o utilizam e com as expectativas de ambos os lados. É a dimensão que é influenciada pela idade, gênero, etnia, línguas, tradições culturais, status socioeconômico, entre outros (THIEDE; AKWEONGO; MCINTYRE, 2007, p.110).

d. Informação

É a dimensão que atravessa todas as dimensões apresentadas anteriormente e é a que está ligada à noção de empoderamento que está na base do conceito de acesso apresentado pelos autores (THIEDE; AKWEONGO; MCINTYRE, 2007). A informação é importante tanto para aqueles que planejam as políticas públicas de saúde quanto para aqueles que utilizam o serviço de saúde. Por exemplo, para os planejadores de políticas, a informação é importante para o conhecimento de áreas que necessitam de mais atenção e investimento para a promoção de maiores acessos à saúde; para os prestadores de serviço, é importante para o maior conhecimento da comunidade e de aspectos culturais das pessoas que estão atendendo para um tratamento mais humanizado e por fim, para os usuários dos serviços é importante para o conhecimento de seus direitos e as expectativas ligadas à esses serviços.

Essa pesquisa irá centrar a discussão na dimensão da disponibilidade pois reconhece que, embora exista um debate mais amplo do acesso à saúde, a disponibilidade possui uma centralidade evidente tendo em vista que o requisito para se ter acesso à saúde é a capacidade de alcançar o equipamento de oferta de serviço existente (ou ser alcançado em caso de serviços

domiciliares) em tempo e custos razoáveis (HAMER, 2004 apud AMARAL; CARVALHO; BARBOSA, 2021).

A discussão deste trabalho irá, inevitavelmente, entrar também na dimensão da capacidade de pagamento, principalmente na questão dos custos indiretos gerados pelo acesso à saúde. Conforme apresentado por Filmer (2007), os custos do acesso à educação vão além das taxas escolares, mais conhecidos como mensalidades, sendo um dos principais custos desse acesso o tempo de deslocamento para as escolas. Em relação ao acesso à saúde, esse custo também é observado, englobando ainda, nesse caso, o tempo de espera das consultas, e é tratado na dimensão da capacidade de pagamento. No entanto, devido à falta de dados sobre o tempo de espera das consultas, por exemplo, a discussão se restringirá ao tempo necessário para atingir os equipamentos de saúde.

O presente trabalho explora o acesso à saúde a partir do conceito de acessibilidade, entendida por Páez et al. (2012) como o potencial de se alcançar as oportunidades espacialmente distribuídas e vista como o resultado da combinação da rede de transportes e das atividades espacialmente distribuídas. Assim, compreende-se a acessibilidade como uma parte do conceito de acesso discutido previamente.

Existem diversas formas de se calcular a acessibilidade e podem ser divididas em dois grandes grupos: medidas baseadas em lugares ou medidas baseadas em pessoas. De modo simplificado, o primeiro considera principalmente a rede de transporte e a distribuição dos equipamentos, assumindo que todas as pessoas que se encontram na mesma área possuem as mesmas condições de acesso; o segundo, por sua vez, considera características dos indivíduos como idade, sexo, deficiência física, entre outros (PEREIRA; HERSZENHUT, 2023).

Esse trabalho irá utilizar as medidas baseadas em lugares, mais especificamente a medida do custo mínimo de viagem devido à facilidade de interpretação do resultado e pela natureza dos equipamentos de saúde primária, objeto desta pesquisa. No geral, os locais de residência são atribuídos a um equipamento de saúde primária. O custo, nesse caso, seria o tempo mínimo necessário para acessar o equipamento de saúde primário mais próximo do local de residência.

## ***1.2 A saúde primária***

Para Starfield (2002), os sistemas de saúde possuem duas metas principais: otimizar a saúde da população pelo uso das tecnologias e avanços na medicina e diminuir a desigualdade no acesso à saúde de modo a garantir que todos, em especial os mais vulneráveis, tenham acesso aos serviços de saúde. A autora defende que os gastos na saúde não necessariamente estão diretamente relacionados a maiores níveis de saúde. Qualquer efeito na saúde deve ser visto como consequência de características dos serviços de saúde. Por isso, teoricamente, é provável que a efetividade e a equidade podem ser alcançadas por um maior incentivo à saúde primária visto que é o nível de atendimento que demanda menos uso intensivo de recurso, contrário dos serviços de saúde especializados (STARFIELD, 2002, p.27).

Centralizando a discussão no acesso aos equipamentos de saúde básica, Tomasiello et al. (2024) apontam que uma questão essencial para avaliar o acesso à saúde seria analisar o tempo que uma pessoa precisaria para se deslocar de sua casa até o equipamento de saúde básica mais próximo. Neste estudo sobre diferentes cidades brasileiras, os autores observaram que na maioria das cidades estudadas, a acessibilidade aos equipamentos de saúde básica era melhor para a população preta, em comparação à branca, e melhor para a população de baixa renda, em comparação à população de alta renda. Essa conclusão se difere dos resultados que são obtidos em estudos de acessibilidade a outros tipos de oportunidades, como de trabalho, por exemplo, em que foi observado que classes mais altas têm maiores acessibilidades que classes mais baixas e brancos têm maiores acessibilidades aos postos de trabalho do que os pretos (BITTENCOURT; GIANNOTTI; MARQUES, 2021b).

Por outro lado, ao analisar a acessibilidade aos equipamentos complexos, os autores perceberam que, oposto do que foi observado nos equipamentos de saúde básica, esses equipamentos são concentrados nas áreas de menores densidades demográficas e com uma população de renda mais alta.

Apesar da situação aparentemente favorável da acessibilidade da população mais vulnerável na saúde primária, um questionamento que se pode levantar é se os níveis maiores de acessibilidade são acompanhados da oferta de equipamentos de saúde de melhores qualidades. Como paralelo, em relação às escolas de São Paulo, Pizzol, Giannotti e Tomasiello (2021) observaram que a acessibilidade às escolas era regular em toda a cidade de São Paulo, visto que existe uma distribuição adequada de escolas por todo o município. No entanto, após adição do fator da qualidade das escolas, o resultado mostrou que existe uma concentração de

melhores escolas no centro e de piores escolas na periferia, resultando em piores índices de acessibilidade para a população mais vulnerável e desfavorecida que mora nas periferias da cidade e reforçando a desigualdade no acesso às oportunidades escolares. Assim, é de interesse desta pesquisa analisar se isso também ocorre no acesso aos equipamentos de saúde, tanto em São Paulo quanto em Shanghai.

## **Capítulo 2: Os sistemas de Saúde do Brasil e da China: suas particularidades e semelhanças**

### ***2.1 Contextualização das cidades e justificativa***

A cidade de Shanghai é um importante centro financeiro da China, assim como a cidade de São Paulo é no Brasil. Ambas as cidades possuem uma notável relevância nacional e internacional e estão inseridas no chamado Sul Global.

Para contextualização, a cidade de Shanghai possui uma população de 24 milhões e uma área de 6340,5 km<sup>2</sup> (SHANGHAI STATISTICAL DEPARTMENT, 2018), enquanto a cidade de São Paulo possui uma população de 11 milhões e uma área de 1521,2 km<sup>2</sup> (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2022).

No entanto, é importante destacar que por serem países inseridos em diferentes contextos, com expressivas diferenças culturais, suas particularidades não poderão ser ignoradas.

#### ***2.1.1 Notas sobre a divisão administrativa da China***

É importante destacar que há especificidades na divisão administrativa de ambos os países. A divisão do Brasil consiste em Federal - Estadual - Municipal, nessa ordem, além dos distritos e subdistritos dentro dos municípios. Na divisão administrativa chinesa, o país é composto por províncias (省), regiões autônomas (自治区) e municípios diretamente subordinados ao Governo Central (直辖市). Sob as províncias e as regiões autônomas estão as prefeituras autônomas (自治州), condados (县), condados autônomos (自治县) e cidades (市). Sob os condados e os condados autônomos estão os povoados (乡), povoados étnicos autônomos (民族乡) e vilarejos (镇).

No geral, a divisão administrativa chinesa possui três níveis, conforme apresentado anteriormente. Contudo, em localidades com notório destaque em relação ao desenvolvimento econômico e em algumas regiões autônomas, a legislação permite a criação de um nível administrativo adicional. Assim, no primeiro caso, que é de interesse desta pesquisa, visto que é o que acontece com Shanghai, entre o nível do município e do condado, existem os distritos (区) (THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA; 2007, 2014). Shanghai é um município diretamente subordinado ao governo, então sua divisão consiste em Município - Distrito -

Subdistrito (街道), Vilarejos ou Povoados, de acordo com a característica urbana-rural da localidade.

## ***2.2 Os Sistemas de Saúde***

### ***2.2.1 O Brasil e o SUS***

A garantia do direito à saúde e a configuração de uma política de proteção social em saúde abrangente (para todos e de forma igualitária) só surgiu com a Constituição Federal de 1988 e a institucionalização do Sistema Único de Saúde (SUS). No entanto, a instituição do SUS de forma legal não significa que ela é uma realidade em todas as áreas do Brasil (BAPTISTA, 2007).

Segundo Baptista (2007), o SUS está inserido em um contexto geral da política, a da seguridade social, englobando, além da saúde, a previdência social e a assistência social. A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988, Art. 194) define que a seguridade social tem como objetivo:

- I - universalidade da cobertura e do atendimento;
- II - uniformidade e equivalência dos benefícios e serviços às populações urbanas e rurais;
- III - seletividade e distributividade na prestação dos benefícios e serviços;
- IV - irredutibilidade do valor dos benefícios;
- V - equidade na forma de participação no custeio;
- [...]
- VI - diversidade da base de financiamento, identificando-se, em rubricas contábeis específicas para cada área, as receitas e as despesas vinculadas a ações de saúde, previdência e assistência social, preservado o caráter contributivo da previdência social; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 103, de 2019)
- [...]VII - caráter democrático e descentralizado da administração, mediante gestão quadripartite, com participação dos trabalhadores, dos empregadores, dos aposentados e do Governo nos órgãos colegiados. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 20, de 1998)

Assim, segundo Matta (2007), a principal base legal do SUS é estabelecida pela Constituição Federal de 1988, apresentada anteriormente, pela Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990, também conhecida como Lei Orgânica da Saúde, que dispõe sobre a organização e

regulamentação das ações e serviços de saúde (BRASIL, 1990a) e pela Lei 8.142, de 28 de dezembro de 1990, que dispõe sobre a financiamento e participação popular no SUS (BRASIL, 1990b).

O SUS é estruturado por diretrizes e princípios. No entanto, até mesmo nos próprios documentos normativos há confusão com emprego dos termos (MATTA, 2007). Utilizando a diferenciação apresentada por Matta (2007), pode-se compreender *princípios* como a base filosófica, cognitiva e ideológica do SUS e *diretrizes* como os meios para a sua concretização.

Com isso, Matta (2007) identifica e caracteriza três princípios do SUS:

- a. A universalidade, que se refere a saúde como um direito de todos, sem qualquer discriminação do cidadão brasileiro. O conceito central para esse princípio é o direito social e coletivo.
- b. A equidade, que diferente do conceito de igualdade (tratamento igual para todos), possui o foco nas diferenças, de modo a reduzir ou atentar para as iniquidades. A dificuldade deste princípio reside no juízo de valor, o qual está atrelado ao contexto social e político, na definição dos critérios de classificação das áreas que necessitam de mais ajuda.
- c. A integralidade, que é um conceito que atravessa diversos campos de saúde. O princípio pode ser a contraposição ao sistema de saúde anterior ao SUS, a concepção de uma prática em saúde integral, as políticas públicas pautadas na atenção integral além de ser a forma de trabalho dos profissionais de saúde, com a articulação entre a prática e da teoria e entre o trabalho, a educação e a saúde, em contraposição ao trabalho ausente de reflexão e intelectualidade.

O autor também caracteriza as três diretrizes do SUS:

- a. A descentralização, que corresponde à distribuição do poder político, de responsabilidades e recursos ligados à saúde da esfera federal para as esferas estadual e municipal
- b. A regionalização e hierarquização, a primeira consiste em uma abordagem de saúde que deve focar na noção de território, de modo a aproximar a gestão municipal aos problemas de saúde; a segunda consiste na hierarquização dos serviços de saúde segundo seu nível de complexidade, desde ações de promoção e prevenção até diagnósticos, internação e cirurgias, com estabelecimento de fluxos de organização

e orientação da rede de serviços pertencentes ao SUS e orientadas pelo princípio de integralidade, ou seja, de articulação de todos os níveis de saúde.

- c. A participação da comunidade, que no SUS ocorre por meio de instâncias colegiadas de participação popular em cada esfera do governo, os conselhos de saúde e as conferências de saúde.

Conforme apresentado por Fausta e Matta (2007), a concepção de Atenção Primária à Saúde (APS) pautada principalmente por órgãos internacionais como a Organização Mundial da Saúde (OMS), o Banco Mundial e a Unicef apresentam recomendações e diretrizes que pouco dialogam com as características específicas dos sistemas de saúde de cada país. Com isso, os autores defendem que a expressão adotada no Brasil, a Atenção Básica à Saúde (ABS), baseada nos princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) como saúde como direito de todos, equidade, integralidade e participação popular é uma noção que melhor representa a história e concepção do sistema de saúde brasileiro.

A ABS está na base da concretização dos princípios e diretrizes do SUS, sobretudo na sua territorialização, pois é o único nível da atenção que está presente em todo o território nacional e é através dela que as pessoas podem acessar aos demais níveis de cuidados - secundário e terciário – de diferentes complexidades, evidenciando, portanto, a importância e necessidade de uma base que sirva de porta de entrada e centro de comando do sistema (FARIA, 2020).

No contexto brasileiro, há ainda um debate conceitual sobre APS e ABS bastante atual entre os autores (GIOVANELLA, 2018). No entanto, como esse não é o tema de estudo desta pesquisa, ambos os termos serão adotados como equivalentes, bem como exposto no texto da Política Nacional de Atenção Básica - PNAB (BRASIL, 2017).

Segundo o Art. 6º da PNAB,

Todos os estabelecimentos de saúde que prestem ações e serviços de Atenção Básica, no âmbito do SUS, de acordo com esta portaria serão denominados Unidade Básica de Saúde - UBS. Parágrafo único. Todas as UBS são consideradas potenciais espaços de educação, formação de recursos humanos, pesquisa, ensino em serviço, inovação e avaliação tecnológica para a RAS.

Dessa forma, conforme apresentado no documento, a Unidade Básica de Saúde é a categoria dos estabelecimentos responsáveis pela promoção de atenção primária no Brasil, sendo por isso, a categoria que será considerada para a comparação com Shanghai.

No caso brasileiro, sob os princípios do SUS e garantidos pela Constituição Federal de 1988, todo tratamento feito pelo SUS é realizado de forma gratuita para toda a população do país com o objetivo de promoção do acesso integral, universal e gratuito à saúde. Esse é um dos aspectos que diferencia o sistema de saúde brasileiro do chinês, conforme será apresentado mais adiante.

É importante destacar que, embora seja gratuito, não significa que o SUS esteja ausente de financiamento. A gratuidade se refere ao fato de que a população não necessita desembolsar pagamento direto para obter serviços de saúde (MATTA, 2007). Para o funcionamento de um sistema de saúde como o SUS é preciso de uma estrutura de financiamento igualmente complexa e extremamente organizada.

Os problemas de financiamento de saúde estão relacionados com as denúncias diárias de usuários tais como filas para o atendimento, falta de leitos hospitalares ou dificuldade de acesso aos medicamentos essenciais. Além disso, o principal mecanismo de pagamento aos prestadores de serviços consiste na remuneração por procedimento, o que ajuda a manter a desigualdade de recursos federais destinados à saúde no país e concentrando os repasses às regiões sul e sudeste, onde possuem maiores rede e capazes de realizar mais procedimentos de média e alta complexidade (SERRA; RODRIGUES, 2007).

Como consequência, a ABS sofre uma recorrente diminuição de recursos recebidos do governo federal, conforme apresentado por Mendes e Marques (apud FARIA, 2020), de modo que a participação relativa do bloco de financiamento federal para a ABS diminuiu de 32% para 23% enquanto a atenção de média e alta complexidade aumentaram de 57% para 67% entre 2001 e 2011. Tal situação revela que há uma desvalorização da ABS pelo poder público, em contramão dos princípios e diretrizes definidos pelo mesmo acerca do SUS.

### *2.2.2 A China e o Sistema de Seguro Social na Saúde*

O atual *Sistema de Seguro Social na Saúde* da China começou a ser estruturado a partir do final da década de 1990 e ao longo da década de 2000. A sua origem está ligada ao contexto do final da década de 1970, de desmonte de sistemas de políticas de bem-estar que vigorava durante o período maoísta (1949-1976), com aumento da desigualdade de renda, educação e saúde nas décadas subsequentes. Como resultado deste contexto conturbado, o final do século XX e o começo do século XXI foram marcados por um cenário de falência de inúmeras famílias chinesas por causa de gastos de educação e saúde, sobretudo durante a epidemia de Síndrome

Respiratória Aguda Grave (SARS), o que aumentou a insatisfação popular contabilizada pelos chamados “incidentes de massa” (manifestações populares), que aumentaram de 10 mil para 87 mil entre 1994 e 2005, segundo dados oficiais (NOGUEIRA; BACIL; GUIMARÃES, 2020).

De forma simplificada, segundo Li et al. (2017) há três formas de seguros de saúde fornecidas pelo governo. Para as áreas urbanas, existem o *Urban Employee-Based Medical Insurance* (UEBMI) e o *Urban Resident-Based Medical Insurance* (URBMI) e para as áreas rurais, existe o *New Cooperative Medical Scheme* (NCMS) de 2003. Os dois primeiros são segurados pelo nível provincial, enquanto o último pelo nível do condado.

O *Urban Employee-Based Medical Insurance* (UEBMI) foi criado em 1998 e trata-se de um programa de seguro social de saúde individual e compulsório que atende aos empregados urbanos formais. Ele é financiado em conjunto pelos empregadores e empregados e possui cobertura em consultas ambulatoriais, internações e farmácias conveniadas (WORLD HEALTH ORGANIZATION et al, 2015). No entanto, apesar de ter sido efetivo para expandir a população coberta, ele não resolvia a questão de saúde da população urbana uma vez que não englobava aqueles que não possuíam um emprego formal como idosos, estudantes, pessoas com alguma deficiência e os trabalhadores informais. Por isso, em 2007 foi criado o *Urban Resident-Based Medical Insurance* (URBMI) para essa população que não foi incluída no programa anterior (NOGUEIRA; BACIL; GUIMARÃES, 2020), com financiamento em conjunto do segurado e diferentes níveis de governo.

No ambiente rural, foi criado em 2003 o *New Cooperative Medical Scheme* (NCMS) ou *New Rural Cooperative Medical Scheme* (NRCMS) que alcançou uma cobertura de mais de 99% da população rural em 2013 (China Statistical Yearbook 2015 apud NOGUEIRA; BACIL; GUIMARÃES, 2020). Essa modalidade de seguro social é de adesão voluntária e por famílias, com financiamento em conjunto do trabalhador rural e do governo (local e central). O governo é responsável pela maior parte do financiamento tanto no URBMI quanto no NCMS. Além disso, existe um sistema urbano e rural de assistência médica que fornece subsídios para pessoas com dificuldades financeiras, cujo financiamento é oriundo do governo e doações públicas para garantir o acesso básico à saúde dessa população (WORLD HEALTH ORGANIZATION et al, 2015).

As políticas de cobertura do seguro variam de acordo com a região e com o tipo de seguro e é aplicável a todos os procedimentos cobertos pelo sistema de seguro. Trata-se de uma das políticas de compartilhamento de riscos entre o sistema de seguro social e o beneficiário:

- a. Piso de pagamento: pode ser tanto um valor específico ou uma porcentagem da média salarial do ano anterior, consiste no mínimo que o seguro reembolsa sobre o procedimento realizado. Valores abaixo do piso de pagamento não são reembolsados pelo seguro de saúde e são assumidos pelo próprio paciente.
- b. Porcentagem de reembolso: consiste na proporção das despesas que o segurador (como a instituição do governo responsável pelos programas) reembolsa até que o limite anual seja atingido e varia de acordo com o procedimento;
- c. Limite máximo: consiste no valor máximo que pode ser reembolsado por indivíduo ou domicílio. O mínimo estabelecido para o limite é seis vezes a média salarial da região, podendo ser maior. O limite pode ser aplicado a cada procedimento ou ser cumulativo durante um ano e pode assumir diferentes formas de acordo com a região.

Desde o estabelecimento dos três programas de seguro social, houve um decréscimo das despesas médicas para a população que utiliza os serviços de saúde, ou seja, o governo vem cada vez mais assumindo porcentagens maiores das despesas geradas pelos procedimentos médicos. Com isso, a porcentagem do pagamento feito diretamente pela população foi de 59,0% em 2000 para 34,4% em 2012, com 30,0% desembolsado pelo governo e 35,6% pelo sistema de seguro social.

Em relação às formas de pagamento dos serviços de saúde, o método adotado previamente era de pagamento por procedimento, o que gerava um desperdício dos recursos de saúde e uma pressão econômica sobre o sistema. Com isso, a China está realizando testes com outras formas de pagamento tais como pagamento de acordo com o diagnóstico/condição da doença, por paciente, pagamento prévio do valor total que será coberto pelo seguro, entre outras formas (WORLD HEALTH ORGANIZATION et al, 2015).

Nesse aspecto, embora a existência da diferença evidente entre o sistema de seguro social chinês e o SUS brasileiro, pode-se observar que o pagamento por procedimento é/foi um problema tanto na China quanto no Brasil, evidenciando ainda mais a importância de se propor outras formas de pagamento para o contexto brasileiro.

Segundo o *National Healthcare Security Administration*, órgão responsável pelo seguro de saúde na China, a cobertura do sistema de seguro social de saúde se estabilizou acima de 95% da população, atingindo mais de 1,34 bilhões de pessoas (THE PEOPLE'S REPUBLIC OF

CHINA, 2023a). A adesão ao seguro, em geral, se dá de forma voluntária e apesar da cobertura bastante elevada, essa é a primeira diferença que se percebe em comparação ao sistema de saúde brasileiro, visto que o sistema chinês não engloba a totalidade da população como o SUS.

Ademais, é importante destacar que nem todos os equipamentos cobertos pelo sistema de seguro social são de propriedade pública. Isto é, embora cobertos pelo sistema público de seguro de saúde, eles podem ser propriedade particular e administrados por empresas particulares. No entanto, os equipamentos de saúde públicos possuem protagonismo dentro do sistema de saúde, enquanto os equipamentos de saúde privada possuem um papel complementar (WORLD HEALTH ORGANIZATION et al, 2015).

Apesar dos consideráveis avanços em relação à cobertura do sistema de seguro social de saúde na China, uma boa parte da população ainda enfrenta empecilhos na utilização dos serviços de saúde. A China possui um sistema de registro de residência (*hukou*<sup>2</sup>) implantado para controlar migração interna. Na prática, esse sistema causa uma segmentação da população do país, acentuando as diferenças urbano e rurais, pois atrela a elegibilidade aos programas de benefício sociais do indivíduo aos locais que ele é oficialmente registrado (NOGUEIRA; BACIL; GUIMARÃES, 2020).

Como consequência desse sistema de registro, a China possui uma quantidade expressiva de população flutuante, ou seja, a que sai do local de seu registro de *hukou*, que cresceu de forma acentuada a partir dos anos 2000 e se estabilizou em aproximadamente 250 milhões de pessoas em 2014. O governo central tem adotado uma série de políticas para garantir o acesso aos serviços básicos (como saúde e educação) a essa população por meio de propostas de flexibilização do *hukou*, no entanto, tais ações encontraram forte resistência das administrações locais sob afirmação de insuficiência de recursos para absorver essa demanda.

Entre as limitações do *hukou* no sistema de seguro social, pode-se citar a exigência de algumas localidades de levar a nota fiscal do tratamento médico para o local de registro para a solicitação de reembolso; a diminuição da porcentagem de reembolso para atendimentos fora do local de registro e a necessidade de pagamento prévio de todo o custo do tratamento para posterior solicitação de reembolso, o que pode ser inviável economicamente para muitas pessoas.

---

<sup>2</sup> Em chinês: 户口, tradução nossa.

Em 2009, o governo chinês realizou uma reforma no sistema de saúde com a meta de oferecer o acesso à saúde de forma equitativa e acessível economicamente para toda a população até 2020, e considerou a atenção primária como central para atingir esse objetivo (WEI et al., 2015), institucionalizando o *National Basic Public Health Services Programme* (NBPHSP).

Com isso, o sistema de Atenção à Saúde Básica atende a toda a população independente da situação do *hukou*. Então os migrantes podem receber serviços básicos de saúde tais como vacinação, educação de saúde, pediatria, gestação e maternidade, geriatria, tratamentos de Medicina Tradicional Chinesa, avisos de doenças infecciosas e emergências de saúde pública e tratamentos para hipertensão, diabetes do tipo 2, questões psiquiátricas e tuberculose (LI et al., 2017) de forma gratuita. No entanto, a gratuidade não engloba a totalidade dos serviços e demais modalidades de serviços de saúde são pagos, seja de forma particular ou através do seguro de saúde.

Ainda assim, a população chinesa enfrenta um problema conhecido como “cuidar da saúde é difícil e caro<sup>3</sup>”, refletindo as dificuldades na utilização do sistema de saúde. Trata-se de uma questão que atravessa diferentes momentos da reforma do sistema de saúde chinês, mas, desde 2009, o governo chinês tem buscado alternativas para tornar o sistema de saúde mais acessível (WORLD HEALTH ORGANIZATION et al, 2015).

Em 2018, em uma coletiva de imprensa da Comissão Nacional da Saúde<sup>4</sup>, foi retomada a questão do “cuidar da saúde é difícil e caro” e foi apresentado que uma das principais prioridades das políticas públicas seria a intensificação do combate a essa questão (THE PEOPLE’S REPUBLIC OF CHINA, 2018). Com relação à primeira parte, a dificuldade se refere principalmente a tendência da população em ir buscar atendimento médico em cidades grandes, mesmo para questão mais “simples”, assim, entre as medidas estão a intensificação da hierarquização dos serviços de saúde (primária, secundária e terciária), melhorar a qualidade dos serviços de saúde primária, aumentar a quantidade de atendimentos domiciliares e telemedicina, além de políticas de conscientização voltadas à prevenção de doenças. Já em relação à segunda parte, refere-se aos custos dos tratamentos, e entre as medidas foram propostas a regulação dos preços de medicamentos e as políticas voltadas às questões de porcentagem de reembolso dos seguros sociais.

---

<sup>3</sup> 看病难看病贵, tradução nossa.

<sup>4</sup> Em inglês: *National Health Commission of the People’s Republic of China*.

Em relação ao sistema de atenção primária, a organização do sistema é diferente para as áreas urbanas e rurais. Nas áreas urbanas, existem os Centros Comunitários de Saúde<sup>5</sup> (CHC) e as Estações Comunitárias de Saúde<sup>6</sup> sendo o segundo subordinado ao primeiro, funcionando como estações satélites do CHC. Nas áreas rurais, há os Centros de Saúde de Vilarejo ou Povoados<sup>7</sup> e as Clínicas de Vilas<sup>8</sup>, nessa ordem de hierarquia. Contudo o que difere das áreas urbanas é que as Clínicas de Vilas são mais independentes, então a relação hierárquica com os Centros de Saúde de Vilarejo ou Povoados não é tão rígida quanto o caso anterior (LI et al., 2017<sup>9</sup>). Na prática, esses equipamentos possuem funções semelhantes tais como diagnósticos e tratamento iniciais de doenças comuns, embora os centros possuam um certo grau maior de complexidade e com a função de treinamento e administração do equipamento de menor complexidade.

No caso da cidade de Shanghai, existem quatro tipos de equipamentos de saúde primária: os Centros Comunitários de Saúde, os Subcentros Comunitários de Saúde<sup>10</sup>, as Estações Comunitárias de Saúde e as Clínicas de Vilarejos. Nesse caso, as estações e as clínicas estão no mesmo nível de organização, sob liderança dos centros de saúde (SHANGHAI, 2022). Assim, de acordo com a função dos tipos de equipamento, considerou-se os Centros Comunitários de Saúde como semelhantes e correspondentes às Unidades Básicas de Saúde do Brasil, sendo denominados apenas como centros de saúde ao longo do texto.

Por fim, outra diferença fundamental dos equipamentos de atenção primária é que enquanto no Brasil, geralmente as UBS são restritas a atendimentos ambulatoriais, na China, parte dos equipamentos, sobretudo os centros de saúde, também podem realizar atendimentos hospitalares e por isso, também podem possuir vagas de leitos.

---

<sup>5</sup> Original: 社区卫生服务中心, tradução nossa.

<sup>6</sup> Original: 社区卫生服务站, tradução nossa.

<sup>7</sup> Original: 乡镇卫生院, tradução nossa.

<sup>8</sup> Original: 村卫生室, tradução nossa.

<sup>9</sup> É importante mencionar que os nomes dos equipamentos de saúde empregados neste trabalho se diferem daquele utilizado por Li et al. (2017). O termo utilizado por Li et al. (2017) consiste em uma tradução que os autores fizeram do chinês para o inglês, língua que foi redigida no trabalho citado. No caso do presente trabalho, optou-se pela tradução direta do termo original em chinês para o português para facilitar a compreensão do trabalho e em conformidade com a discussão acerca dos níveis administrativos da seção anterior.

<sup>10</sup> Original: 社区卫生服务分中心, tradução nossa.

## Capítulo 3 - Metodologia

Este trabalho trata-se de um estudo comparativo, isto é, buscou-se compreender o acesso à saúde primária nas duas cidades – São Paulo e Shanghai – a partir de uma visão que compara ambas as cidades.

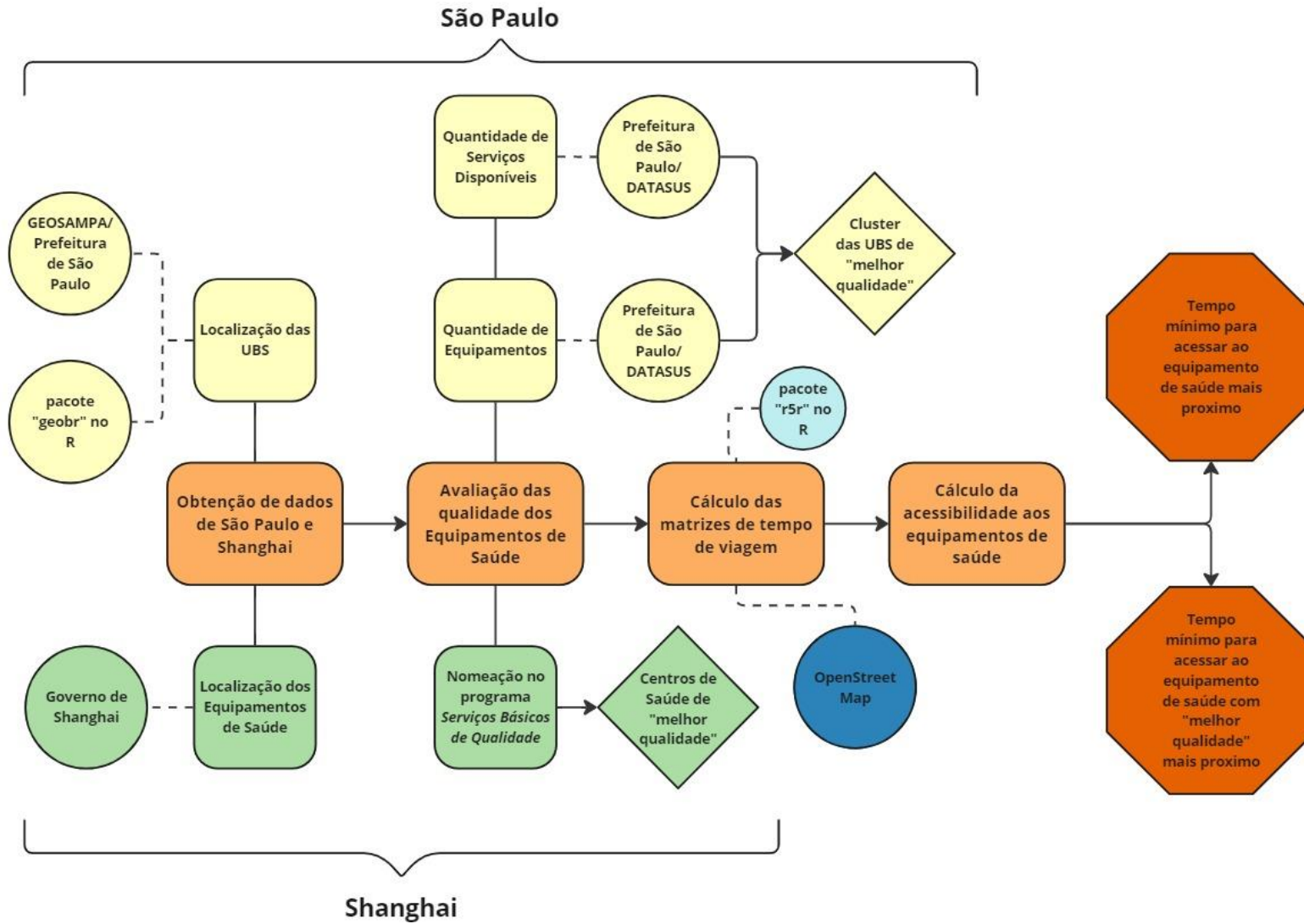
Para a análise do acesso à saúde primária, o desenvolvimento do trabalho se deu por etapas como a obtenção e pré-processamento dos dados, a classificação da qualidade dos equipamentos de saúde, o cálculo da acessibilidade aos equipamentos de saúde primária considerando a qualidade e a elaboração dos mapas. A seguir serão apresentados detalhes do desenvolvimento do trabalho e os *scripts* serão apresentados nos anexos.

### 3.1 Fonte dos dados e processamento inicial dos dados

O trabalho se iniciou a partir da obtenção de dados das cidades selecionadas, visto que a realização da pesquisa estava condicionada à existência de dados em ambas. Dada a diferença de contexto entre elas e a divergência na disponibilidade de dados, o trabalho foi realizado com o intuito de utilizar variáveis e dados mais próximos possíveis, de modo a tornar os contextos comparáveis.

Os dados obtidos podem ser classificados em três grupos, de acordo com o objetivo do seu uso, sendo eles: (1) informações básicas dos equipamentos de saúde, principalmente a sua localização; (2) qualidade dos equipamentos de saúde; (3) dados necessários para o cálculo da acessibilidade. A Figura 1 apresenta o fluxograma da metodologia com as principais fontes dos dados utilizados para cada uma das cidades representadas pelos círculos. É importante destacar que todos os processamentos descritos foram feitos utilizando o *R Core Team (2023)* com exceção de casos que forem mencionados o uso de outro programa, como o *QGIS*.

Figura 1: Fluxograma da metodologia do trabalho.



Fonte: Elaboração própria.

### 3.2 Localização dos Equipamentos de Saúde

#### 3.2.1 Shanghai<sup>11</sup>

Os dados sobre os equipamentos de saúde de Shanghai foram obtidos no site do governo de Shanghai, na seção<sup>12</sup> de busca de hospitais cobertos pelo seguro de saúde. Foram selecionados apenas os hospitais de nível 1, que se trata daqueles destinados à atenção primária. Esses dados foram complementados com os dados obtidos na plataforma de gestão da saúde primária da China<sup>13</sup>.

Os dados obtidos possuem informações sobre o distrito localizado, o nome do hospital, o endereço e o nível do hospital. Para obter as coordenadas dos hospitais foi necessário geocodificar os endereços dos hospitais.

Como as informações disponibilizadas pelo governo de Shanghai possui todos os equipamentos cobertos pelo seguro de saúde, incluindo os estabelecimentos privados, foi feita uma filtragem a partir do nome registrado na base de dados para obter apenas os equipamentos de atendimento do público geral, ou seja, os Centros Comunitários de Saúde, os Subcentros Comunitários de Saúde, as Estações Comunitárias de Saúde e as Clínicas de Vilarejos.

Em seguida, foi feita uma nova filtragem para se obter apenas os centros de saúde, objeto principal de estudo desta pesquisa e de comparação com as UBS de São Paulo.

#### 3.2.2 São Paulo<sup>14</sup>

Com relação aos equipamentos de saúde primária, foi encontrada divergência na quantidade de equipamentos no município de São Paulo em diversas fontes dos governos. Ademais, foi observado que os dados disponibilizados pelo governo Ministério da Saúde na plataforma SAGE<sup>15</sup> – Sala de Apoio à Gestão Estratégica – possuíam uma imprecisão significativa nas coordenadas, por isso optou-se pela utilização dos dados disponibilizados na plataforma GEOSAMPA<sup>16</sup>, pelo governo municipal.

<sup>11</sup> O *script* desta etapa está no Anexo A.

<sup>12</sup> Link do site: <<https://ywtb.sh.gov.cn/ac-product-net/YBYYQuery/index.do>>

<sup>13</sup> Link do site: <<http://www.nbphsp.org.cn/>>

<sup>14</sup> O *script* desta etapa e a da avaliação da qualidade das UBS está no Anexo B.

<sup>15</sup> Link do site :<<https://sage.saude.gov.br/paineis/ubsFuncionamento/lista.php?output=html&ufcidade=SP&codPainel=&ufs=35>>

<sup>16</sup> Link do site: <[https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/\\_SBC.aspx](https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx)>

No entanto, os dados dos equipamentos do GEOSAMPA também tinham algumas inconsistências, tais como divergência na quantidade de equipamentos e falta das coordenadas de alguns equipamentos. Como em etapas posteriores foi necessário estimar a população atendida pela UBS<sup>17</sup>, optou-se pelo uso da base da área de abrangência de cada UBS e conseqüentemente, as UBS que não possuem sua área de abrangência registrada na base de dados, não foram consideradas na análise.

O arquivo da área de abrangência trata-se de uma camada de polígonos que possui informações sobre a UBS corresponde à área, como o CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde), a subprefeitura, a coordenadoria regional, o nome, entre outros. Para a obtenção das coordenadas das UBS, utilizou-se o arquivo CSV do tema saúde, também disponível no GEOSAMPA. É importante ressaltar que foi necessária a conversão dos arquivos obtidos no GEOSAMPA para o sistema de coordenadas SIRGAS 2000 no QGIS. Por fim, para as UBS que não foram encontradas correspondências no arquivo CSV, foram utilizadas informações do pacote *geobr* (PEREIRA; GONÇALVES, et. al; 2019) disponível no R Core Team (2023). A união de todas as informações se deu a partir do número do CNES.

### **3.3 Qualidade dos Equipamentos de Saúde**

#### **3.3.1 Shanghai**

Em 2018, foi criado o programa *Serviços Básicos de Qualidade*<sup>18</sup> na China, com o objetivo de aumentar a qualidade dos serviços de saúde primária prestada à população, de modo a permitir um acesso seguro, eficiente e econômico da população, intensificar a separação e hierarquização dos diferentes níveis de atenção à saúde e fortalecer o sistema de atenção primária (THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, 2018).

A partir disso, a Comissão Nacional da Saúde<sup>19</sup> (THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, 2019) elaborou os documentos de *Guia das Diretrizes de Avaliação de Qualidade dos Centros Comunitários de Serviços de Saúde (Versão do ano de 2019)*<sup>20</sup> e *Guia das Diretrizes*

---

<sup>17</sup> Na base de dados utilizada para localizar os equipamentos de saúde primária de São Paulo existem outros equipamentos além das UBS, como os CS – Centros de Saúde. No entanto, para evitar confusão com o termo utilizado para Shanghai e considerando que há um predomínio significativo das UBS, optou-se pelo uso do termo UBS como referência aos equipamentos de São Paulo.

<sup>18</sup> 优质服务基层行, tradução nossa

<sup>19</sup> Em inglês “National Health Commission of the People’s Republic of China”, tradução nossa.

<sup>20</sup> 社区卫生服务中心服务能力评价指南 (2019年版) , tradução nossa.

de Avaliação de Qualidade dos Centros de Saúde dos Povoados (Versão do ano 2019)<sup>21</sup> baseados nos requisitos determinados nos documentos *Regulamentação dos Padrões de Qualidade dos Centros Comunitários de Serviços de Saúde (Versão do ano de 2018)*<sup>22</sup> e *Regulamentação dos Padrões de Qualidade dos Centros de Saúde dos Povoados (Versão do ano 2018)*<sup>23</sup>, respectivamente, que regulam os padrões de qualidade dos centros de saúde. Como no caso de Shanghai existem apenas os Centros Comunitários de Serviços de Saúde, apenas o primeiro documento é de interesse desta pesquisa e será mencionado daqui em diante apenas como guia das diretrizes.

Em 2023, o guia das diretrizes foi atualizado para a versão de 2023 baseado na atualização de regulamentação dos padrões de 2022, com algumas modificações pontuais de indicadores, com aprimoração das especialidades como pediatria, geriatria, medicina da família e medicina tradicional chinesa (THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, 2022). Como foram modificações pontuais, este trabalho não irá distinguir o guia de 2019 do guia de 2023 na análise da qualidade dos centros de saúde, assim, um centro que foi nomeado sob os padrões de 2019 será considerado com qualidade corresponde a um centro nomeado em 2023.

As diretrizes do guia são compostas por itens básicos e itens recomendáveis, somando no total 90 itens que avaliam a qualidade do centro de saúde. Os primeiros são aplicáveis para todos os centros de saúde e referem-se à estrutura básica que um centro de saúde deve possuir; os itens recomendáveis, são indicadores que foram pensados além dos itens básicos e indicam um acréscimo na qualidade dos serviços de saúde prestados (Tabela 1).

Tabela 1: Descrição dos itens avaliados no *Guia das Diretrizes de Avaliação das Qualidades dos Centros Comunitários de Serviços de Saúde (Versão do ano de 2023)*

Capítulo	Itens Básicos	Itens recomendáveis
1. Funções e recursos	10	1
2. Serviços básicos de saúde e de saúde pública	26	7
3. Gerenciamento de serviços	30	1
4. Gerenciamento geral	14	1
Total	80	10

Fonte: Adaptado de THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, 2023b.

<sup>21</sup> 乡镇卫生院服务能力评价指南 (2019年版), tradução nossa.

<sup>22</sup> 社区卫生服务中心服务能力标准 (2018年版), tradução nossa.

<sup>23</sup> 乡镇卫生院服务能力标准 (2018年版), tradução nossa.

Os itens são avaliados de A, B, C e D, de acordo com o nível de cumprimento ao item, sendo o nível A a melhor situação, na qual o item foi cumprido de forma satisfatória ou que foi observado um esforço de aprimoramento constante do item avaliado e o nível D a pior situação, na qual o item não foi cumprido. A avaliação segue uma ordem crescente e hierarquizada, então a avaliação do item começa no nível inferior, que no geral começa do nível C, uma vez que o nível D significa a ausência do item, e só poderá atingir ao nível superior, ou seja o nível B, caso atenda todos os requisitos do nível anterior e assim por diante, até atingir o nível A.

Desde 2019, todos os anos os centros de saúde da China são avaliados segundo o guia de diretrizes e aqueles que cumprem os requisitos são nomeados pelo programa. Conforme a tabela 2, o centro de saúde só poderá ser nomeado caso atenda, para os itens básicos, 100% dos requisitos do nível C, mais de 60% e 30% dos requisitos dos níveis B e A, respectivamente; e para os itens recomendáveis, no mínimo 90%, 60% e 30% dos níveis C, B, A, nessa ordem.

Tabela 2: Classificação dos Centros de Saúde segundo o programa *Serviços Básicos de Qualidade*

Classificação	Itens Básicos (80)			Itens recomendáveis (10)		
	Nível C	Nível B	Nível A	Nível C	Nível B	Nível A
Centro de Saúde Nomeado	100%	≥60%	≥30%	≥90%	≥60%	≥30%
Centro de Saúde Adequado	≥95%	≥50%	≥20%	-	-	-
Centro de Saúde Regular <sup>24</sup>	≥80%	≥20%	≥5%	-	-	-

Fonte: Adaptado de THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, 2023b.

Para conhecimento, os itens recomendáveis são: disponibilidade de leitos (aplicável apenas para centros que possuem leitos); serviços de internação (aplicável apenas para centros que possuem serviços de internação); serviços de atendimento domiciliar; atendimento odontológico; atendimento fisioterápico; atendimento pediátrico; atendimento psicológico/de saúde mental; gerenciamento da qualidade dos serviços de diagnóstico e tratamento de pacientes internados (aplicável apenas para os centros com esse serviço); e gestão de pesquisa e educação.

No geral, os itens básicos tratam desde características da infraestrutura do centro de saúde como a metragem e a existência de ar-condicionado e/ou aquecedores até os recursos

<sup>24</sup> A classificação de “Centro de Saúde Regular” é aplicável apenas aos centros de saúde com menos de 10 profissionais de saúde e com uma população menor do que 10 mil habitantes na área de atendimento.

humanos, como quantidade de profissionais de saúde que os centros devem possuir de acordo com o tamanho da população dentro da área de abrangência do centro, e a disponibilidade de determinados serviços e equipamentos.

Ao analisar as listas de nomeações de 2019 até 2023, foi observado que no decorrer dos anos, os centros de saúde de Shanghai foram nomeados 413 vezes. Contudo, foi constatado que diversos centros de saúde foram nomeados duplicadamente em anos distintos. Tendo em vista o objetivo desta pesquisa, julgou-se que uma nomeação era suficiente para considerar o centro de saúde como um equipamento de qualidade superior. Assim, após agregar as nomeações duplicadas, obteve-se que até 2023, 234 centros de saúde de Shanghai foram nomeados. Todavia, 3 dos centros não tiveram correspondência com o arquivo dos centros de saúde de Shanghai obtido anteriormente.

### *3.3.2 São Paulo*

Para a cidade de São Paulo foi necessário fazer um processamento de dados para a determinação das melhores UBS. As variáveis para a avaliação da qualidade das UBS foram selecionadas de acordo com a disponibilidade de dados e visando tornar o resultado mais comparável com o contexto de Shanghai com o uso de variáveis semelhantes.

De modo ideal, as variáveis de qualidade deveriam ser complementadas com dados qualitativos, conforme é feito na avaliação da qualidade dos equipamentos em Shanghai, no entanto, devido à falta desses dados em São Paulo, foi necessário centrar a análise em dados quantitativos. Como para Shanghai foram utilizadas as nomeações acumuladas de 2019 a 2023, para São Paulo optou-se também pelo uso de dados do mesmo intervalo de tempo (com exceção dos dados sobre as equipes de saúde, em que foram utilizados apenas os dados de dezembro de 2023).

Inicialmente foram selecionadas 5 variáveis de análise: quantidade de equipamentos; quantidade de serviços disponíveis; quantidade de profissionais de saúde por mil pessoas; quantidade de médicos por mil pessoas; e quantidade de população por equipe. Além disso, para ponderar algumas das variáveis, foi necessário calcular a estimativa da população dentro da área de abrangência de cada UBS. A seguir serão apresentadas as variáveis organizadas de acordo com o cálculo que foi realizado para a análise.

### Quantidade de Equipamentos e Quantidade de Serviços Disponíveis

Os dados da quantidade de serviços oferecidos e da quantidade de equipamentos, que vão desde infraestrutura até equipamentos hospitalares, foram obtidos no TABNET <sup>25</sup> da Secretaria Municipal da Saúde de São Paulo. Foram selecionados todos os meses disponíveis dos anos de 2019 a 2023.

Em seguida, calculou-se a média de equipamentos e de serviços de cada UBS nesses 5 anos. Para isso, foi necessário somar os valores de cada um dos meses e dividir pelo total de meses.

### População por Área de Abrangência da UBS

Como mencionado anteriormente, o arquivo das áreas de abrangência das UBS foi obtido na plataforma GEOSAMPA. Os dados da população<sup>26</sup> foram obtidos do Censo de 2022 (IBGE, 2024) agregados por setores censitários e unidos à malha de setores censitários preliminares - também disponibilizado pelo IBGE- a partir do código do setor censitário<sup>27</sup>.

Para estimar a população dentro de cada área de abrangência, foi feita a interseção da camada da área de abrangência das UBS com a camada da malha de setores censitários pelo *QGIS*. Em seguida, a camada gerada foi exportada para o programa *RStudio*.

No *RStudio*, foi calculado a proporção de área que cada polígono da interseção ocupa dentro das áreas de abrangência dividindo a área dos polígonos da interseção (calculado no *RStudio*) pela área das áreas de abrangência (calculado pela função *\$area* da calculadora de campo no *QGIS*). Em seguida, foi estimada a população de cada área da interseção de acordo com a proporção resultante na etapa anterior, multiplicando a população do setor censitário pela proporção. Por fim, a população de cada área de abrangência foi calculada agrupando as áreas da interseção pelo CNES da UBS e somando a população dessas áreas que foram agrupadas.

### Quantidade de profissionais de saúde por mil pessoas e Quantidade de médicos por mil pessoas

A obtenção de dados e o cálculo inicial da média nos anos selecionados foi da mesma forma que foi realizado para a quantidade de equipamentos e serviços <sup>28</sup>. No entanto, considerou-se necessário ponderar a quantidade de profissionais de saúde e de médicos pela

<sup>25</sup> Link do site: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/tabnet/<>>

<sup>26</sup> Variável *V0001* – Total de pessoas da base de dados.

<sup>27</sup> Variável *CD\_SETOR* – Geocódigo de Setor Censitário.

<sup>28</sup> Para a quantidade de médicos, havia apenas 48 meses com dados disponíveis, por isso a média foi calculada dividindo o total por 48. Para as demais variáveis, foram obtidos dados de 60 meses.

população dentro da área de abrangência da UBS, por isso, o valor da média foi dividido pela população. Para facilitar a análise, multiplicou-se o valor resultante por 1.000 para se obter a quantidade de profissionais de saúde para mil pessoas e a quantidade de médicos para mil pessoas.

#### Quantidade de população por equipe

A Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) tem como estratégia central a expansão e consolidação da Atenção Básica à Saúde da Família (BRASIL, 2017). Todavia, embora a centralidade seja da saúde da família, a atenção primária é composta por diferentes tipos de equipe como a Equipe de Saúde da Família (eSF); Equipe da Atenção Básica (eAB); Equipe de Saúde Bucal (eSB), além das equipes de atenção básica para populações específicas como a Equipe de Consultório na Rua (eCR) para a população em situação de rua e a Equipe de Atenção Básica Prisional (eABP) para a população privada de liberdade. Além disso, existe a Equipe Multiprofissional de Saúde Indígena (EMSI) que faz parte do Subsistema de Atenção à Saúde Indígena (SASI-SUS).

Na prática, as eSF e as eAB são bastante semelhantes na atuação na atenção básica. O que as difere é a composição dos profissionais de saúde que fazem parte das equipes. Tanto que em diversos momentos do arquivo da PNAB, elas são tratadas como correspondentes, isto é, os elementos definidos pelo arquivo são aplicáveis a uma ou a outra.

Os dados das equipes das UBS foram obtidos principalmente de duas fontes, o Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica <sup>29</sup>(SISAB) e da plataforma e-Gestor Atenção Básica – Informação e Gestão da Atenção Básica<sup>30</sup>.

Os dados do SISAB foram obtidos ao selecionar Relatório de Cadastro Vinculado à Atenção Primária à Saúde. Esse relatório trata-se de um dado bastante interessante pois mostra a quantidade de pessoas que são de responsabilidade de cada equipe atuante na atenção primária; todavia, para facilitar a interpretação dos resultados, este trabalho optou-se por não usar esse dado e utilizar a população da área de abrangência de cada UBS. O SISAB permite a visualização dos códigos das equipes (Identificador Nacional de Equipe – INE) atrelada ao CNES da UBS que a equipe atua. Existe também a possibilidade de selecionar todas as equipes

---

<sup>29</sup> Link do site: <<https://sisab.saude.gov.br/index.xhtml>>

<sup>30</sup> Link do site:<<https://egestorab.saude.gov.br/index.xhtml>>

do município e a competência que se deseja visualizar. A seguir temos uma imagem (Figura 2) dos parâmetros que foram selecionados:

Figura 2: Printscreen dos parâmetros selecionados no SISAB

O printscreen mostra a interface do sistema SISAB com o título 'Relatório de Cadastros Vinculados'. No topo, há uma barra de navegação com o menu 'SISAB' e o status 'Acesso Restrito'. Abaixo, há uma barra de filtros com 'Nota Técnica' e 'Classificação por Tipologia'. O formulário principal contém os seguintes campos:

- Nível de visualização:** CNES + INE
- Estado:** SP
- Município:** SÃO PAULO
- Condição das Equipes:** Considerar todas as equipes do município (selecionado)
- Considerar apenas população com critério de ponderação.
- Competência:** DEZ/2023.Q3
- Como deseja visualizar?:** Ver em tela, Download, Limpar Filtros

Fonte: Ministério da Saúde: Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS/MS), 2023.

Nesta seleção, optou-se por considerar apenas o mês de dezembro de 2023 pois observou-se que considerar a média no período de 2019 a 2023 poderia complicar a análise e subestimar a quantidade de equipes nas UBS que formaram equipes durante esse período visto que a média iria considerar todo o período.

Foi observado que muitas equipes não possuíam descrição do tipo de equipe que consistiam, por isso, essas informações foram complementadas pela base de equipe homologadas da plataforma e-Gestor a partir do número INE das equipes. É importante destacar que, como os dados do SISAB não englobavam as eSB, optou-se por não considerar essas equipes na base de dados do e-Gestor.

Após a união das bases, constatou-se que 7 UBS não possuíam equipes de saúde básica. Para confirmar a situação dessas UBS, foi consultado o site do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)<sup>31</sup> que possui informações sobre as equipes cadastradas nos estabelecimentos. Com isso, observou-se que das sete UBS, cinco de fato não tinham equipes, enquanto outras duas UBS, por serem equipamentos localizados em comunidades indígenas e pelas equipes serem denominadas de EMSI, as bases de dados utilizadas não continham essas

<sup>31</sup> Link do site: <<https://cnes2.datasus.gov.br/>>

informações. Por isso, foi necessário complementar manualmente esses dados de acordo com as informações obtidas no site do CNES.

Em seguida, foi calculada a quantidade de equipes de saúde por UBS. Para se obter a quantidade de população por equipes disponíveis por UBS, foi necessário dividir a população da área de abrangência da UBS pela quantidade de equipes disponíveis na UBS. Embora exista a possibilidade de analisar a quantidade de cadastros por UBS visto que se trata de fato da quantidade de pessoas que estão sob responsabilidade da equipe, o uso desse dado não representaria toda a população da área de abrangência, o que, de certa forma, representa a “demanda” em vez da situação de utilização atual.

#### Clusterização das Unidades Básica de Saúde com base nos atributos de qualidade

Para a determinação da qualidade das UBS em São Paulo foi utilizada uma metodologia semelhante àquela utilizada por Pizzol, Giannotti e Tomasiello (2021) sobre a qualidade das escolas de São Paulo. Os autores fizeram uma clusterização por *K-means* a partir dos atributos das escolas e com isso calcularam a acessibilidade potencial às três escolas mais próximas (sem considerar a qualidade) e a acessibilidade potencial às três melhores escolas (as escolas que faziam parte do cluster com melhores resultado nos atributos selecionados) mais próximas.

A clusterização de dados, ou análise de agrupamentos, é um grupo de técnicas multivariadas que tem como objetivo agregar objetos de acordo com suas características (HAIR, et al., 2009). Como resultado da clusterização, os clusters, devem possuir elevada homogeneidade interna (dentro dos clusters) e elevada heterogeneidade externa (entre os clusters).

Uma das questões centrais da clusterização é a quantidade de clusters que serão formados tendo em vista que uma quantidade menor de cluster resultará em clusters com menor homogeneidade interna e uma quantidade maior de cluster, apesar da maior homogeneidade interna, implicará numa análise mais complexa. Geralmente, são realizados testes como do coeficiente de Silhueta para a definição do número de clusters que serão utilizados. No entanto, tendo em vista o intuito da clusterização neste trabalho, foi definido a adoção de três clusters, que representam as UBS de alta, média e baixa qualidade.

Após a clusterização, foi comparado, de dois em dois clusters, as médias e verificado o teste de significância das variáveis, conforme mostra as figuras 3, 4 e 5. O *P-value*, ou valor-p, indica que, das variáveis selecionadas, apenas a quantidade de equipamentos e a quantidade de serviços disponíveis são significantes, pois o valor-p é menor que 0,05. Na prática, isso significa

que apenas para essas duas variáveis a comparação entre os grupos é estatisticamente significativa, enquanto para as outras variáveis, em especial àquelas que o valor-p seja maior que 0,05, os valores das variáveis podem ser resultado do acaso pois elas seriam “semelhantes”.

Com isso, a seleção do cluster com as UBS de melhor qualidade se deu a partir das variáveis quantidade de equipamentos e quantidade de serviços disponíveis resultando. Assim, o Cluster 3 é o que possui maior quantidade de equipamentos e serviços disponíveis, portanto, a UBS de melhor qualidade, seguido dos clusters 2 e 1, sendo o último, o cluster que possui as UBS de pior qualidade.

Comparando os clusters extremos, ou seja, o melhor e o pior, 3 e 1, respectivamente, temos que o cluster 3 possui, em média 34,08 equipamentos e 12,36 serviços por UBS, enquanto o cluster 1 possui apenas 8,72 equipamentos e 8,90 serviços por UBS. Com relação à média de equipamentos, que a diferença foi mais evidente, os valores significam que o melhor cluster possui quase o quádruplo da quantidade de equipamentos do pior cluster.

Figura 3: Comparação das médias dos Clusters 1 e 2 para avaliação da qualidade das UBS em São Paulo

Variables	Group 1	Group 2	P-value
Quantidade de equipamentos	8.72	19.88	0.000
Quantidade de serviços disponíveis	8.90	10.80	0.000
Quantidade de profissionais de saúde por mil habitantes	4.04	4.73	0.160
Quantidade de médicos por mil habitantes	0.51	0.75	0.007
População por equipe	9322.79	5420.50	0.000

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 4: Comparação das médias dos Clusters 1 e 3 para avaliação da qualidade das UBS em São Paulo

Variables	Group 1	Group 3	P-value
Quantidade de equipamentos	8.72	34.08	0.000
Quantidade de serviços disponíveis	8.90	12.36	0.000
Quantidade de profissionais de saúde por mil habitantes	4.04	5.21	0.026
Quantidade de médicos por mil habitantes	0.51	1.05	0.001
População por equipe	9322.79	6526.64	0.014

Fonte: Elaboração Própria.

Figura 5: Comparação das médias dos Clusters 2 e 3 para avaliação da qualidade das UBS em São Paulo

Variables	Group 2	Group 3	P-value
Quantidade de equipamentos	19.88	34.08	0.000
Quantidade de serviços disponíveis	10.80	12.36	0.000
Quantidade de profissionais de saúde por mil habitantes	4.73	5.21	0.217
Quantidade de médicos por mil habitantes	0.75	1.05	0.051
População por equipe	5420.50	6526.64	0.214

Fonte: Elaboração Própria.

Por outro lado, embora as demais variáveis não sejam estatisticamente significativas, optou-se por manter elas na clusterização e na elaboração das figuras de comparação, pois elas trazem informações interessantes sobre os clusters. As variáveis quantidade de médicos por mil habitantes e a população por equipe foram descartadas sobretudo devido aos valores-p da comparação entre os clusters 2 e 3. No entanto, elas são significativas ao comparar apenas os clusters 1 e 3, de principal interesse desta pesquisa. Observa-se que o cluster da melhor qualidade, o 3, possui o dobro de quantidade de médicos por mil habitantes (1,05 contra 0,51) do cluster 1. Além disso, a diferença de população por quantidade de equipe também é evidente, com uma diferença de 2796,15 entre os clusters.

É importante destacar que segundo as recomendações do Ministério da Saúde,

Cada equipe de Saúde da Família (eSF) deve ser responsável por, no máximo, 4.000 pessoas, sendo a média recomendada de 3.000 pessoas, respeitando

critérios de equidade para essa definição. Recomenda-se que o número de pessoas por equipe considere o grau de vulnerabilidade das famílias daquele território, sendo que, quanto maior o grau de vulnerabilidade, menor deverá ser a quantidade de pessoas por equipe (BRASIL, s.d.).

Considerando a similaridade das eSF e das eAP, para fins de comparação, é razoável utilizar a mesma recomendação para as outras equipes atuantes na saúde primária. Assim, pode-se observar que nenhum dos clusters atendem à recomendação, sendo a situação mais crítica o cluster 1, que possui mais que o dobro de população por equipe da recomendação do Ministério da Saúde.

### ***3.4 Elaboração da Matriz de Tempo de Viagem<sup>32</sup>***

O cálculo da matriz de tempo de viagem se deu de forma semelhante para as duas cidades, com a utilização do pacote *r5r* (PEREIRA ; SARAIVA; HERSZENHUT; BRAGA; CONWAY, 2021) disponível no *RStudio*.

A matriz de tempo de viagem, conforme o nome indica, registra o tempo de viagem da origem para o destino e é essencial para a etapa posterior de cálculo da acessibilidade. No caso deste trabalho, foi calculado o tempo de viagem dos locais de residência (origem) das pessoas para os equipamentos de saúde (destino).

Para utilizar o pacote *r5r*, são necessários alguns dados que podem ser obrigatórios ou opcionais (PEREIRA; HERSZENHUB, 2023), sendo eles:

- Rede viária – obrigatório e obtido do OpenStreetMap<sup>33</sup>;
- Rede de transporte público – opcional e não utilizado neste trabalho;
- Topografia – opcional e obtido do *U.S. Geological Survey*<sup>34</sup>. Para ambas as cidades foram utilizadas imagens do *SRTM 1 Arc-Second Global* que possui uma resolução de 30 metros (USGS, 2018).

Além disso, para calcular as matrizes, são necessários os arquivos de pontos das origens e dos destinos. Para as origens, as duas cidades foram divididas em hexágonos de 500 metros e

---

<sup>32</sup> O *script* desta etapa está no Anexo C, para a cidade de Shanghai e no Anexo D para a cidade de São Paulo.

<sup>33</sup> Link do site: <<https://www.openstreetmap.org/>>

<sup>34</sup> Link do site: <<https://www.usgs.gov/>>. Link do site do USGS utilizado para obter os dados da topografia: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>

os centróides desses hexágonos foram considerados como as origens. A obtenção dos destinos (os equipamentos de saúde) foi descrita anteriormente.

Para o cálculo das matrizes, o programa calcula o tempo de deslocamento de todos os pontos de origem para todos os pontos de destino, considerando os parâmetros que foram utilizados, como o tempo máximo de viagem, que foi definido como 240 minutos para esta pesquisa.

### ***3.5 Cálculo da Acessibilidade<sup>35</sup>***

Para o cálculo da acessibilidade, esse trabalho considerou o custo mínimo de viagem. Como o custo considerado foi o tempo, o resultado obtido foi o tempo mínimo de acesso aos equipamentos de saúde.

Diferente do que foi feito por Pizzol, Giannotti e Tomasiello (2021), que calcularam o tempo médio para acessar às três escolas mais próximas, esse trabalho considerou apenas o equipamento mais próximo devido à natureza dos objetos de análise. Em comparação aos equipamentos de saúde, existe um número maior de escolas, o que pode aumentar a possibilidade de escolha das populações.

Como o propósito deste trabalho também engloba analisar a acessibilidade considerando a qualidade dos equipamentos, também foram calculadas as acessibilidades aos equipamentos de melhor qualidade descritas anteriormente. Com isso, como resultado, foram obtidos a acessibilidade ao equipamento de saúde mais próximo de cada hexágono e a acessibilidade ao equipamento de saúde de melhor qualidade mais próximo.

### ***3.6 Análise dos resultados: construção de boxplot e mapas***

Foram construídos *boxplots* que permitem analisar a situação geral de cada cidade. Os *boxplots* possibilitam a visualização da distribuição dos tempos mínimos para atingir um equipamento de saúde nas duas cidades, permitindo também a comparação do tempo de viagem nas duas cidades.

Os valores de acessibilidade foram representados nos mapas de duas formas. A primeira foi por meio de uma figura composta por quatro mapas, dois para cada cidade, com o uso da

---

<sup>35</sup> Os scripts desta etapa estão nos anexos E, para Shanghai e F para São Paulo.

mesma forma de classificação e com classes de intervalos iguais para os valores de tempo mínimo para acessar ao equipamento sem considerar a qualidade e considerando a qualidade. Optou-se por utilizar classes de intervalos iguais dos valores de tempo que, embora não seja a divisão de classes ideal para a visualização dos dados, é uma alternativa que permite a comparação de duas cidades.

Além disso, foram construídos mapas individuais para cada um dos casos utilizando o programa *QGIS*, com a utilização de intervalos de classe que permite a melhor visualização do padrão individual de cada uma das variáveis. No total, foram construídos 7 mapas individuais, sendo eles:

- Mapa de acessibilidade por tempo mínimo aos equipamentos de saúde primária de Shanghai
- Mapa de acessibilidade por tempo mínimo aos centros de saúde de Shanghai
- Mapa de acessibilidade por tempo mínimo aos centros de saúde nomeados pelo programa *Serviços Básicos de Qualidade* de Shanghai
- Mapa de acessibilidade por tempo mínimo às UBS de São Paulo
- Mapa de acessibilidade por tempo mínimo às melhores UBS de São Paulo
- Mapa de localização dos centros de saúde e dos melhores centros de saúde em Shanghai
- Mapa de localização das UBS e das melhores UBS em São Paulo

Devido a diferença da composição e organização dos equipamentos destinados à saúde primária das duas cidades, quando mencionado a expressão “equipamentos de saúde” nos mapas e *boxplots* de Shanghai (e nas análises desses produtos), refere-se a todos os tipos equipamentos de saúde primária que Shanghai possui, conforme apresentado em seções anteriores. Por outro lado, quando mencionado “centros de saúde” refere-se especificamente aos equipamentos que foram considerados como correspondentes e comparáveis às UBS de São Paulo.

## Capítulo 4 – Apresentação dos resultados

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos na análise do acesso aos equipamentos de saúde em São Paulo e Shanghai. Primeiro, serão apresentados os dados gerais de cada uma da cidade por meio de *boxplots* e em seguida, os resultados locais serão apresentados por meio de mapas para analisar o padrão espacial das acessibilidades nas duas cidades.

Ao analisar os *boxplots* de Shanghai (Figura 6) e de São Paulo (Figura 7), é possível observar que a situação que possui maior acessibilidade é a que considera todos os equipamentos de saúde primária de Shanghai (boxplot laranja da Figura 6). Nesse caso, o *boxplot* mostra que o primeiro quartil (25% dos valores) é abaixo de 25 minutos e o terceiro quartil, abaixo de 50 minutos, indicando que, pelo menos, 75% das localidades possuem um tempo menor que 50 minutos para acessar a algum equipamento de saúde básica.

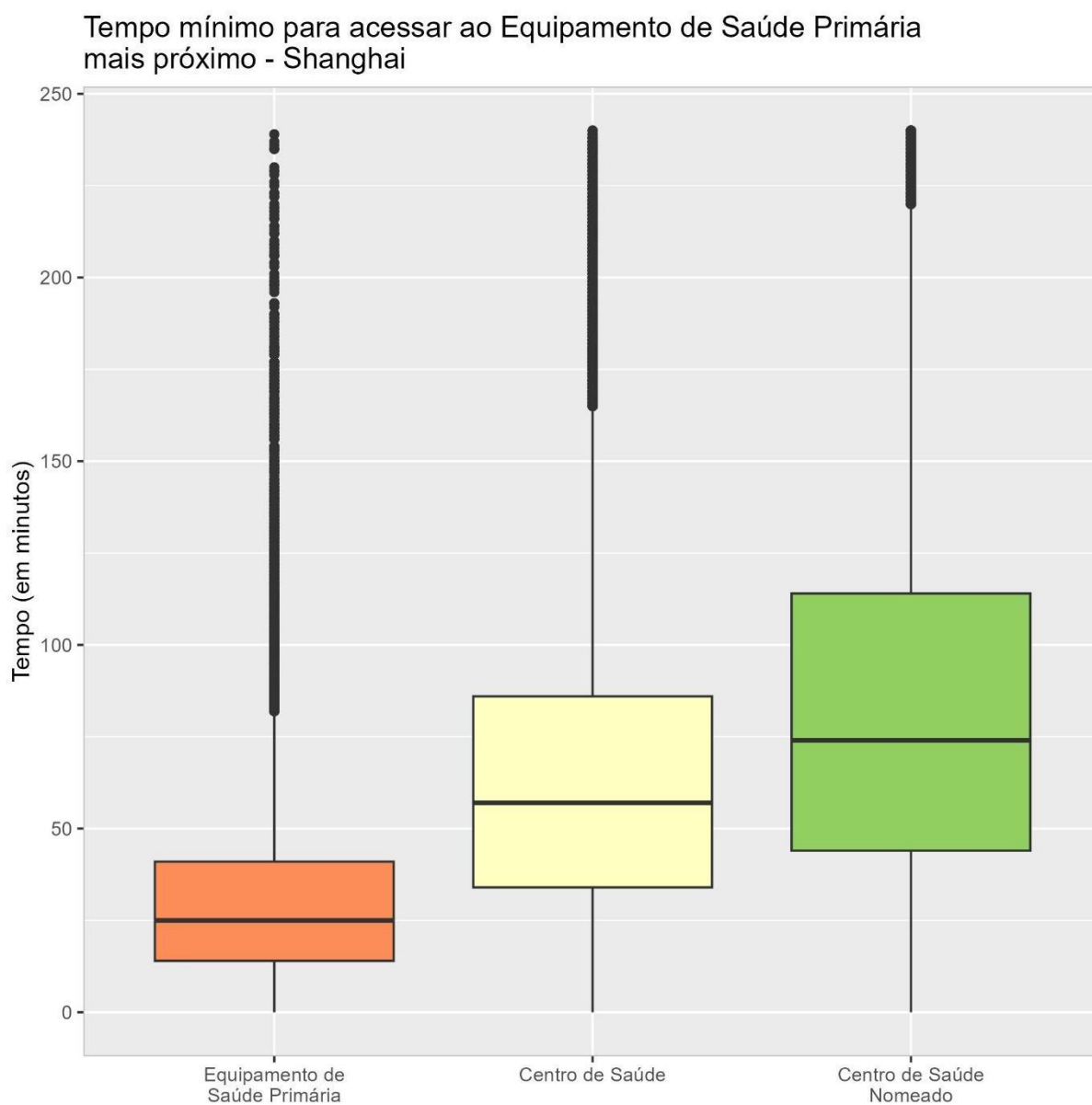
No entanto, ao considerar as categorias de equipamento de saúde que interessam a este trabalho, os centros de saúde em Shanghai e as Unidades Básicas de Saúde em São Paulo, observa-se que São Paulo apresenta melhores acessibilidades considerando todas as UBS da cidade e considerando apenas aquelas de melhor qualidade.

Os *boxplots* mostram que 75% das localidades de Shanghai precisam de um pouco mais de 75 minutos para acessar ao centro de saúde mais próximo e quando consideradas apenas os centros de saúde nomeados, ou seja, de melhor qualidade, esse tempo aumenta para acima de 100 minutos. Em São Paulo, por sua vez, possui resultados melhores, pois 75% das localidades precisam um pouco mais de 50 minutos para acessar a alguma UBS com um aumento desse tempo para acima de 75 minutos quando consideradas as UBS de melhor qualidade.

Com isso, a acessibilidade de Shanghai para um centro de saúde está mais próxima dos valores de São Paulo quando consideradas as UBS de melhor qualidade. Ainda assim, a situação de São Paulo é melhor pois, ao observar a linha inferior do *boxplot*, ou seja, o 1º quartil dos valores de tempo, percebe-se que 25% das localidades de São Paulo possuem um tempo inferior a 25 minutos para acessar a UBS de melhor qualidade enquanto em Shanghai, 25% das localidades possuem tempos superiores a 25 minutos (em torno de 35 minutos) para acessar ao centro de saúde mais próximo (sem considerar a qualidade).

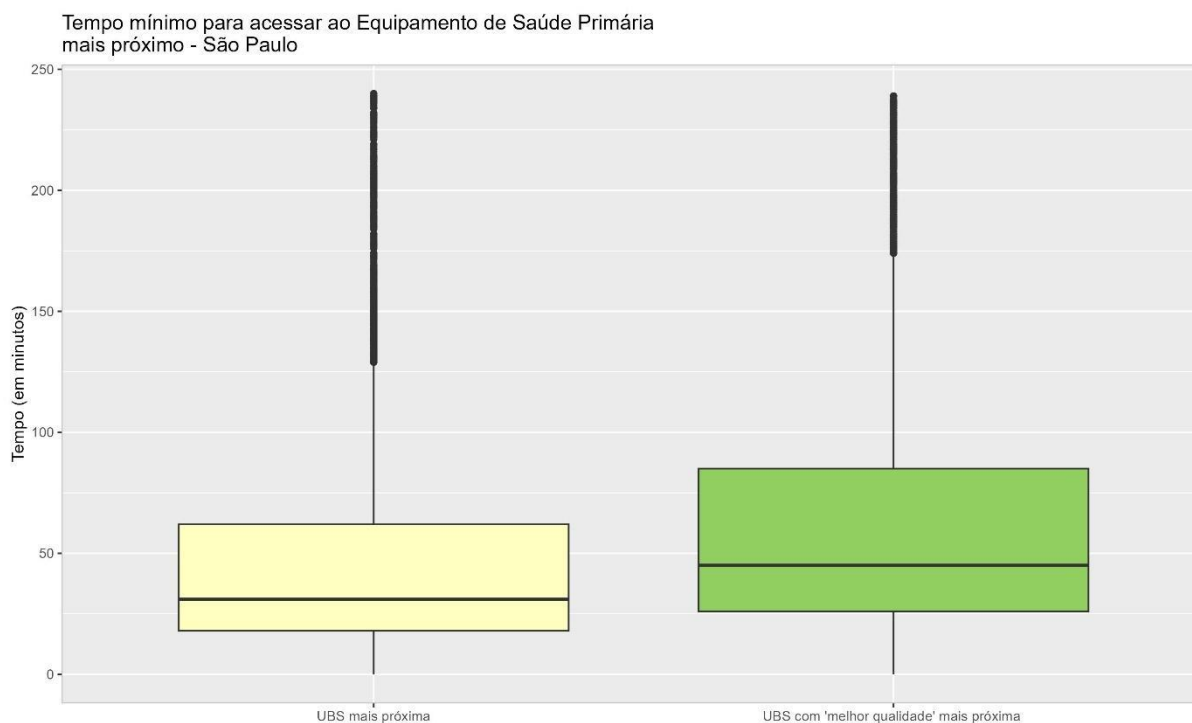
Isso pode ser considerado como um reflexo das políticas do SUS e um indicativo da efetividade do SUS em relação à territorialização, embora haja diversas controvérsias acerca dessa questão, como apontado por Faria (2019).

Figura 6: *Boxplot* de Shanghai com a distribuição dos valores tempos mínimos para acessar aos equipamentos de saúde primária mais próximos.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7: *Boxplot* de São Paulo com a distribuição dos valores tempos dos tempos mínimos para acessar aos equipamentos de saúde primária mais próximos.



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 8 apresenta os mapas com intervalos de classes iguais, permitindo uma comparação da acessibilidade em São Paulo (para as UBS) e Shanghai (para os centros de saúde). Em ambas as cidades, observa-se que próximo dos equipamentos, as acessibilidades são maiores, e à medida que se afasta, os tempos aumentam.

No entanto, o padrão espacial formado em São Paulo, tanto quando se considera apenas o equipamento ou quando se considera os equipamentos de “melhor “qualidade, se assemelha a uma mancha, sugerindo que existe uma maior contiguidade espacial nos valores de tempo e uma distribuição mais homogênea dos equipamentos. Na cidade de Shanghai, por sua vez, o padrão espacial possui uma característica mais pontual, sobretudo quando se afasta do centro.

Tal observação pode estar relacionada à área das cidades e como consequência das políticas do SUS em São Paulo. A cidade de Shanghai ocupa uma área de 6340,5 km<sup>2</sup> (SHANGHAI STATISTICAL DEPARTMENT, 2018), enquanto a cidade de São Paulo ocupa uma área de 1521,2 km<sup>2</sup> (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2022). Isso indica que a área de Shanghai é quase quatro vezes maior que a de São Paulo, e,

consequentemente, a escala de representação dos mapas é diferente, podendo gerar interpretações distintas quando colocadas lado-a-lado para comparação.

Ademais, apesar dessa ressalva, considerando as análises feitas nos *boxplots*, não se pode negar a importância das políticas do SUS na acessibilidade aos equipamentos de saúde primária em São Paulo. Isso é destacado, principalmente, quando se analisa os mapas de acessibilidade aos melhores equipamentos nas duas cidades (os dois mapas inferiores), pois as acessibilidades maiores em São Paulo se concentram na região central, parte da zona norte e grande parte da zona leste, incluindo o extremo da zona leste, no qual estão localizadas populações com rendas mais baixas. Por outro lado, em Shanghai, os valores mais altos de acessibilidade se concentram no centro da cidade ou de forma mais pontual em torno de alguns equipamentos nas regiões mais periféricas da cidade.

Assim, ao analisar os mapas de localização dos equipamentos, observa-se em Shanghai, uma maior concentração dos centros de saúde de melhor qualidade no centro da cidade (Figura 9), região mais rica da cidade, enquanto em São Paulo, apesar de também englobar a região central, a distribuição dos equipamentos apresenta um padrão mais disperso (Figura 10), atingindo também áreas com população de rendas mais baixas.

Em relação aos mapas individuais, a Figura 11 representa a acessibilidade a todos os equipamentos de saúde primária em Shanghai e pode se observar que, no geral, quando considerado todos os equipamentos, a cidade possui uma boa acessibilidade, com tempos relativamente baixos para acessar o equipamento mais próximo.

No entanto, quando se considera apenas os centros de saúde (Figura 12), observa-se um aumento no tempo necessário para acessar o equipamento, evidenciado pelo aumento de cores de tonalidades mais escuras no mapa, indicando também um aumento dos valores mapeados. O mesmo também ocorre quando se considera apenas os centros de saúde nomeados, ou seja, de melhor qualidade.

Comparando apenas os mapas das Figuras 12 e 13, ou seja, dos centros de saúde e dos centros de saúde de melhor qualidade, observa-se que há um leve aumento dos valores de tempo, o que já era esperado tendo como base as análises obtidas a partir dos *boxplots*. No entanto, esses mapas reforçam as conclusões obtidas anteriormente. É possível perceber claramente que, embora haja um aumento geral dos valores de tempo, esse aumento se concentra em áreas não centrais, enquanto na parte central da cidade, praticamente nada se altera entre as Figuras 12 e

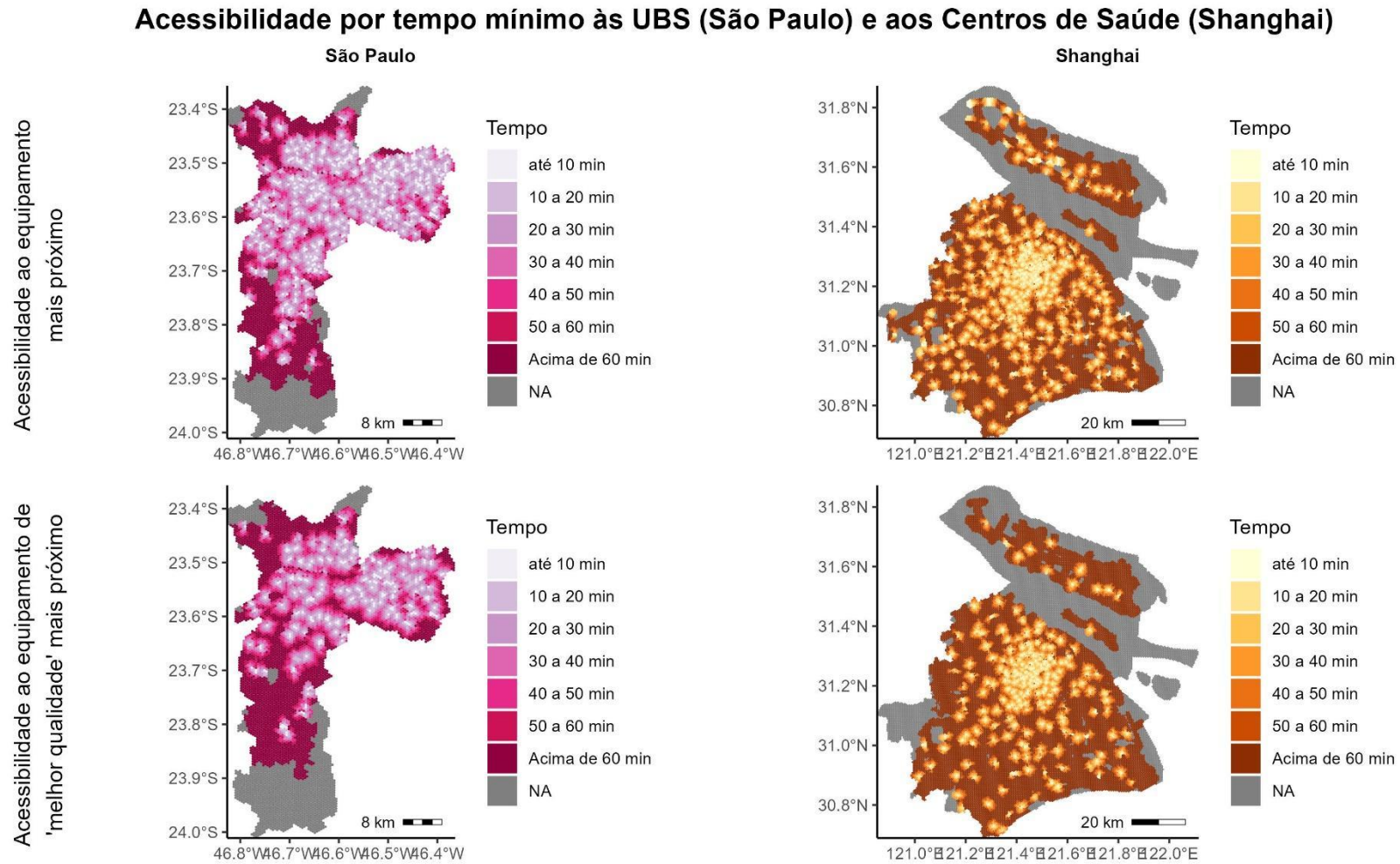
13, indicando uma forte concentração dos centros de melhores qualidades na parte central da cidade.

No caso de São Paulo, ao comparar o mapa da acessibilidade às UBS (Figura 14) com o mapa da acessibilidade às UBS de melhor qualidade (Figura 15), observa-se que também há um leve aumento dos valores, com aumento das tonalidades das cores nos mapas. Além disso, percebe-se também que há uma piora nos níveis de acessibilidade nas áreas do sul e extremo norte da cidade, com o “apagamento” de algumas áreas (assumindo a classe “sem dados”) quando consideradas apenas as UBS de melhor qualidade. Isso pode acontecer pois aquelas localidades não conseguem acessar a essas UBS no tempo determinado na matriz de tempo de viagem (240 minutos).

Contudo, diferente de Shanghai, e reforçando as observações da Figura 8, na região central, leste e parte do norte, a diminuição da acessibilidade, ou seja, o aumento no tempo necessário para acessar à UBS, foi menos significativa, indicando que em São Paulo, há uma menor concentração das UBS de melhor qualidade, sobretudo nas áreas mais ricas.

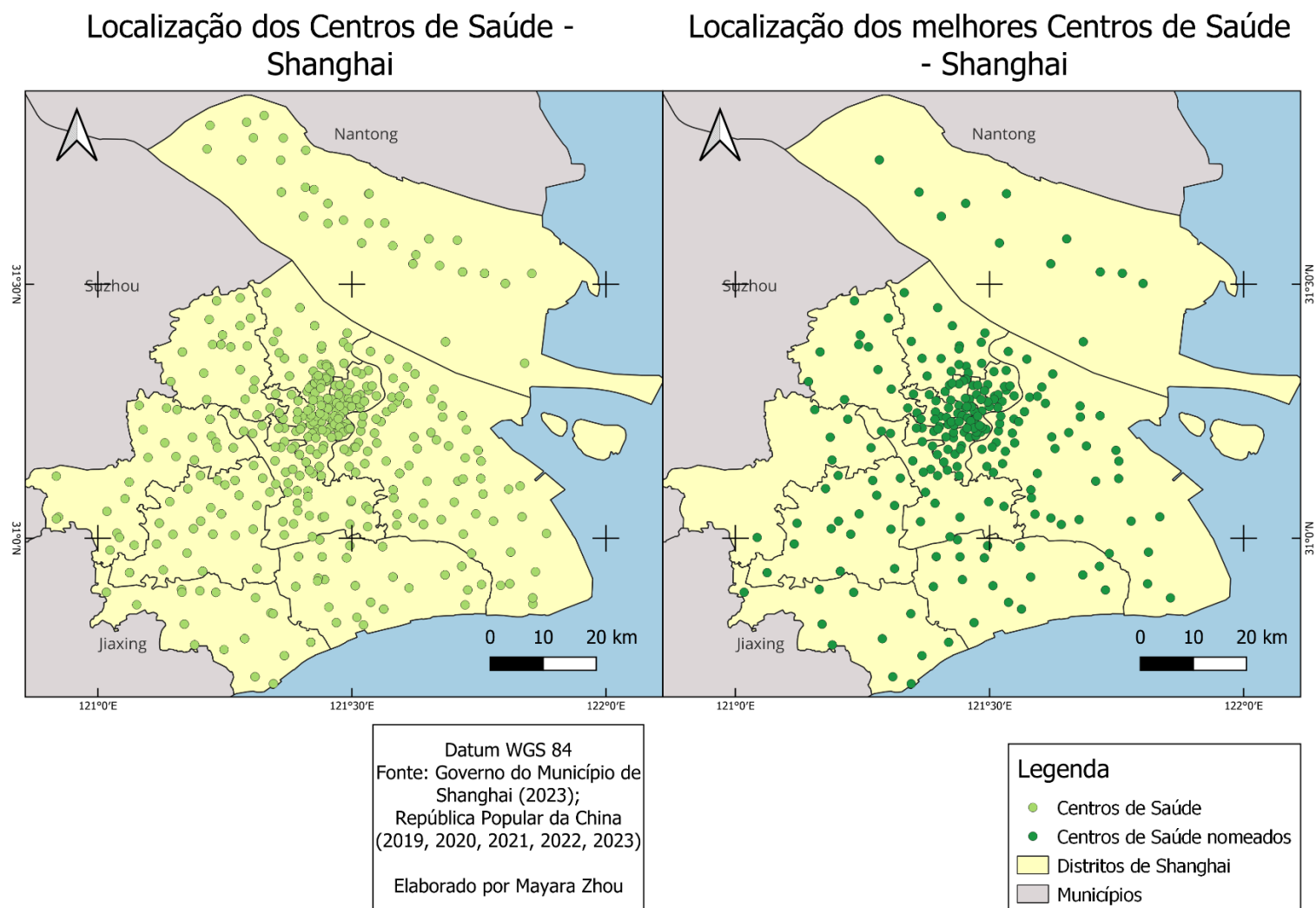
É importante ressaltar que as melhores UBS de São Paulo foram calculadas com base nos dados disponíveis em São Paulo. Não foi encontrado nenhum documento ou variável de fontes oficiais que indicasse a qualidade dos equipamentos como em Shanghai, por isso, a avaliação da qualidade das UBS de São Paulo pode não representar completamente a realidade, sendo necessária a complementação de estudos mais aprofundados e de pesquisas qualitativas de avaliação de qualidade, tal qual ocorre em Shanghai.

Figura 8: Montagem de quatro mapas sobre as acessibilidades por tempo mínimo às UBS em São Paulo e aos centros de Saúde em Shanghai



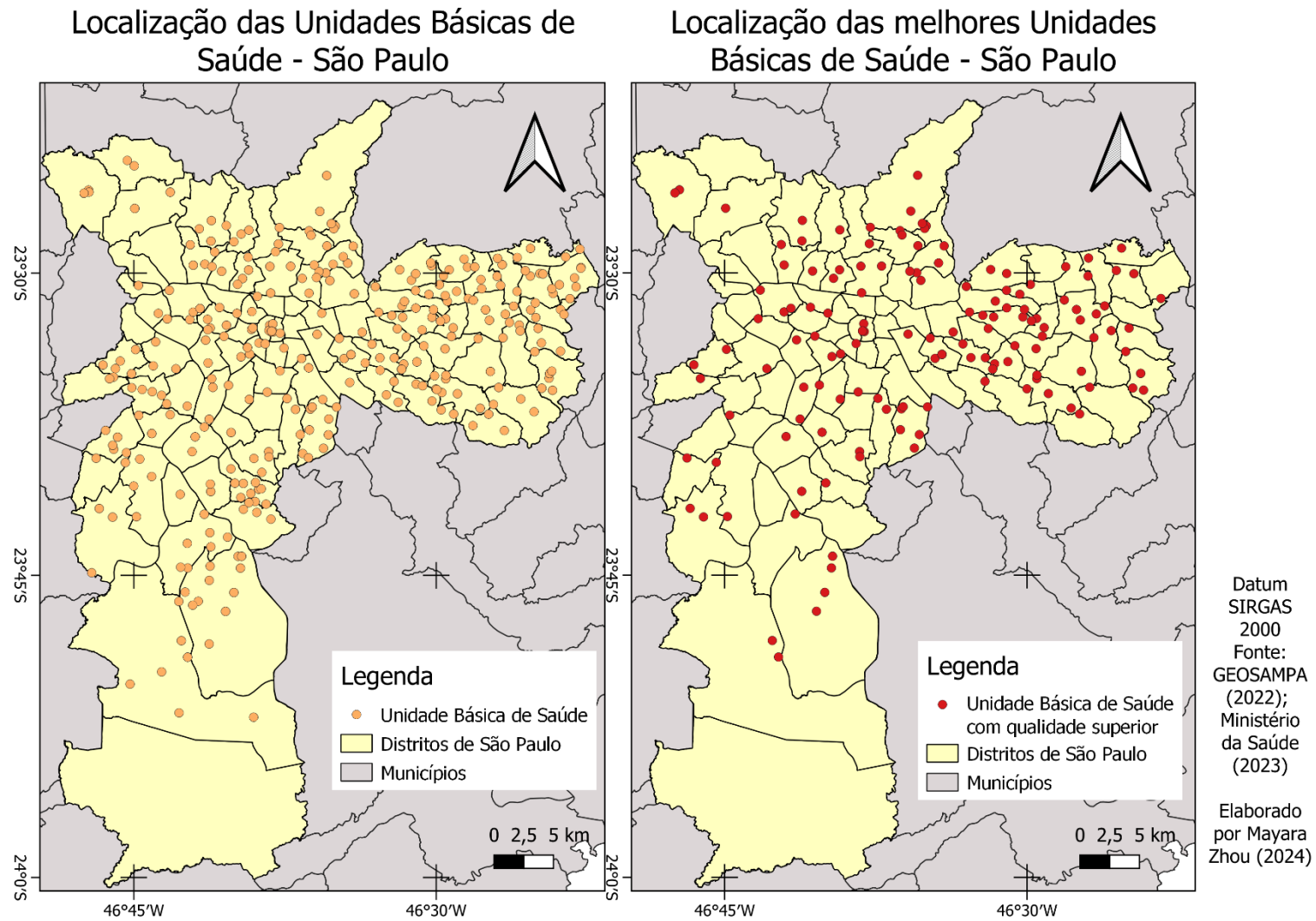
Fonte: Elaboração própria.

Figura 9: Mapa de localização dos centros de saúde e dos melhores centros de saúde em Shanghai



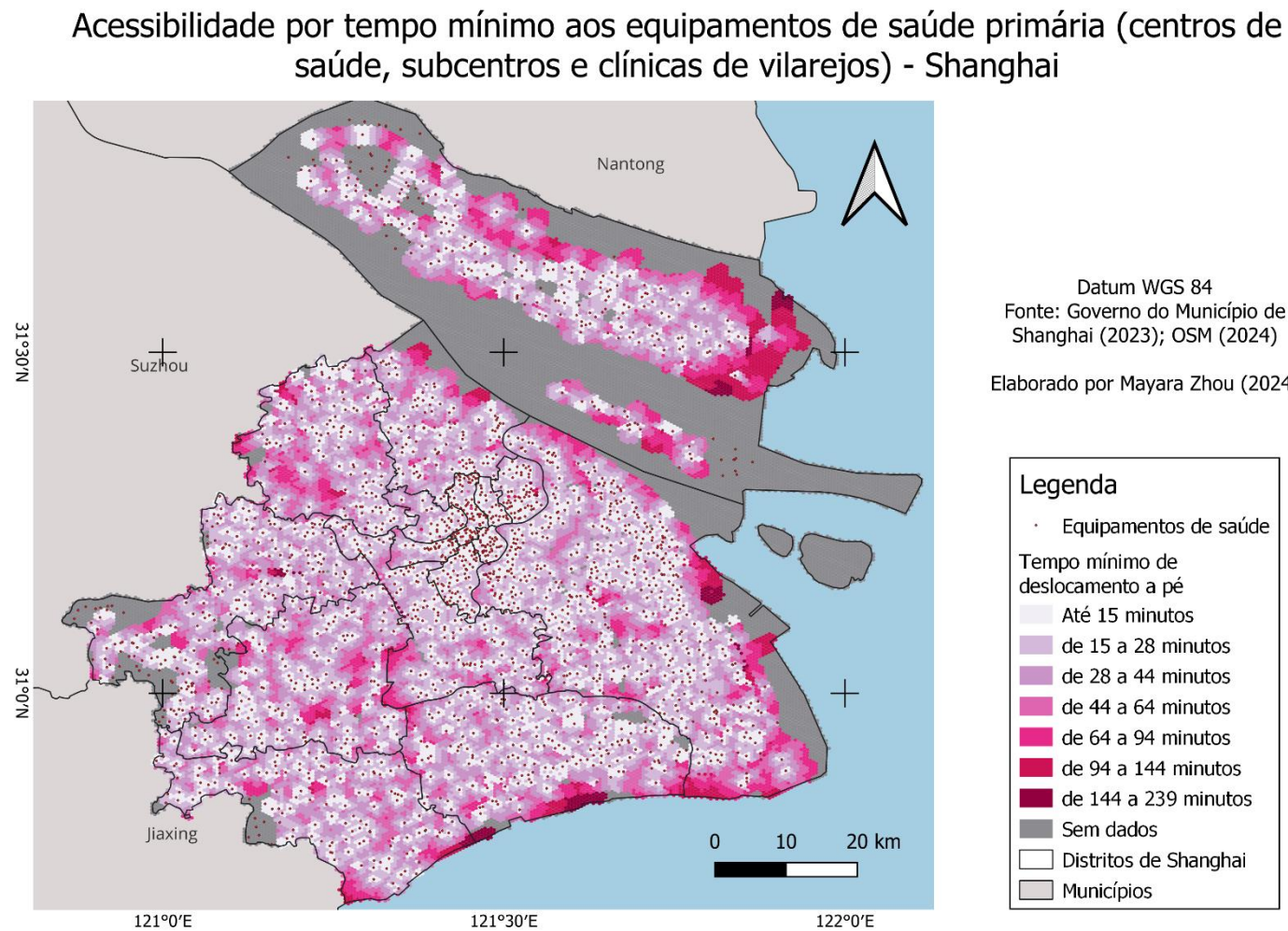
Fonte: Elaboração própria.

Figura 10: Mapa de localização das UBS e das melhores UBS em Shanghai



Fonte: Elaboração própria.

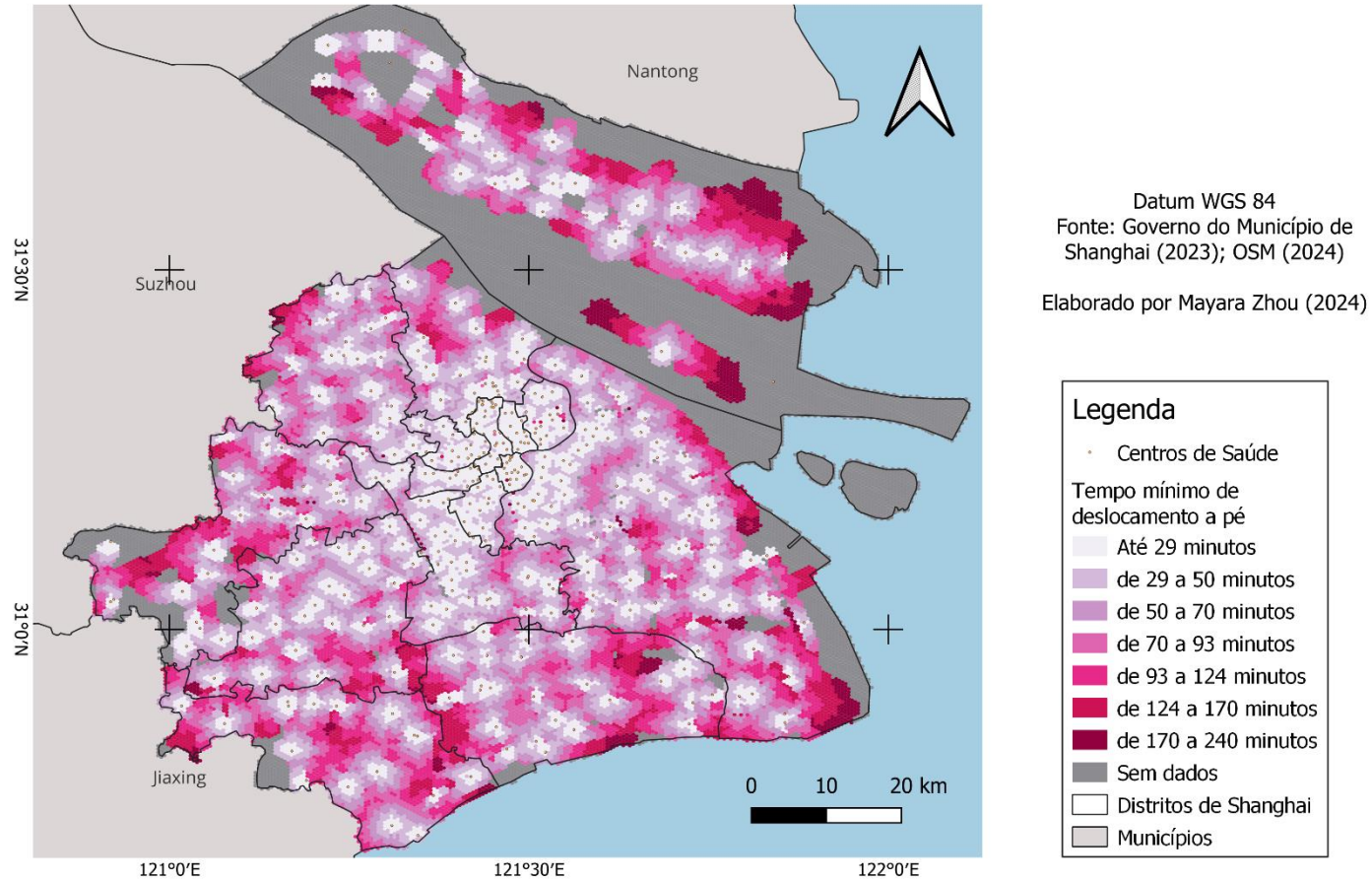
Figura 11: Mapa de acessibilidade aos centros de saúde, subcentros de saúde e clínicas de vilarejos em Shanghai



Fonte: Elaboração própria.

Figura 12: Mapa de acessibilidade aos centros de saúde em Shanghai

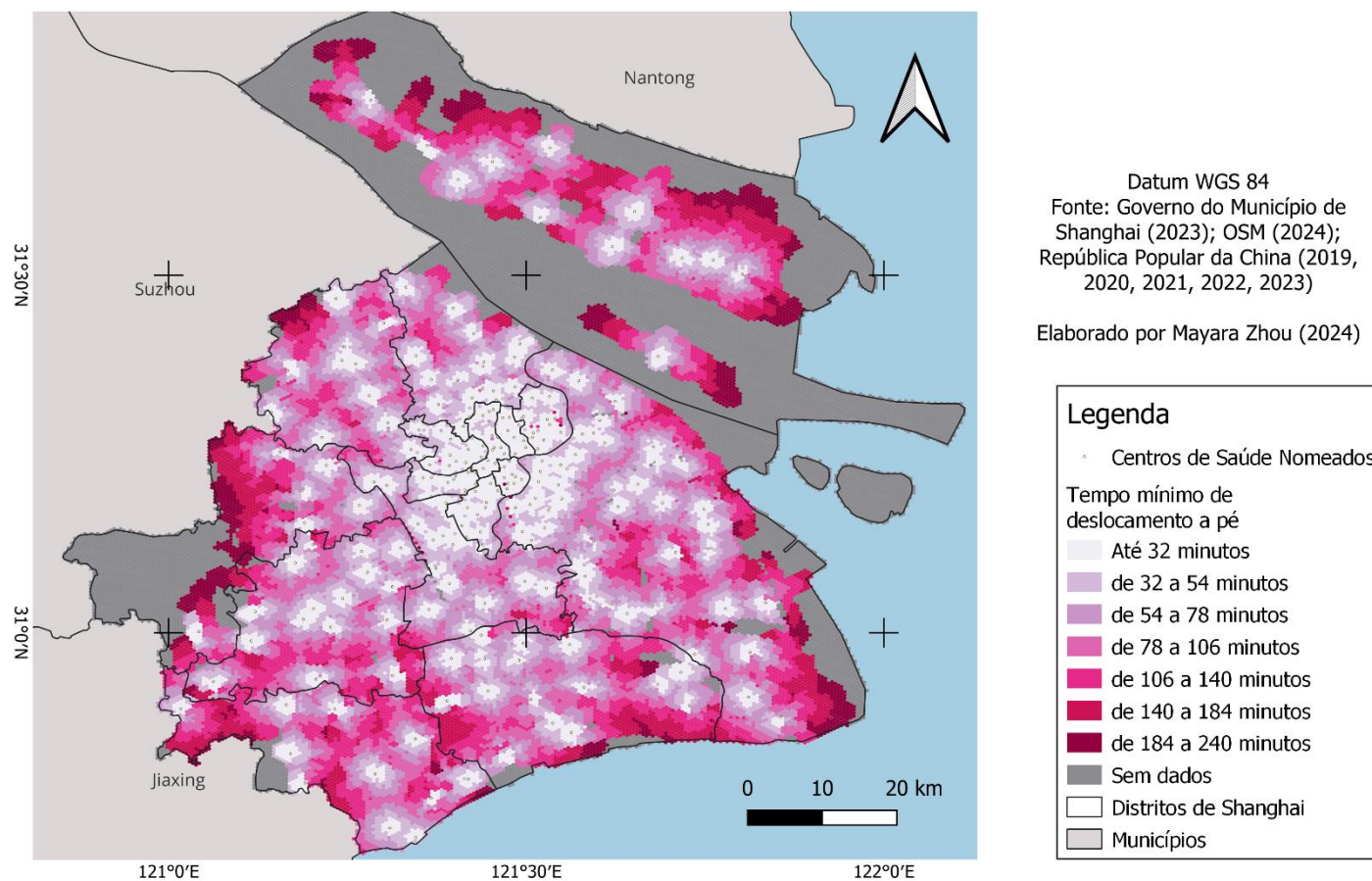
### Acessibilidade por tempo mínimo aos Centros de Saúde - Shanghai



Fonte: Elaboração própria.

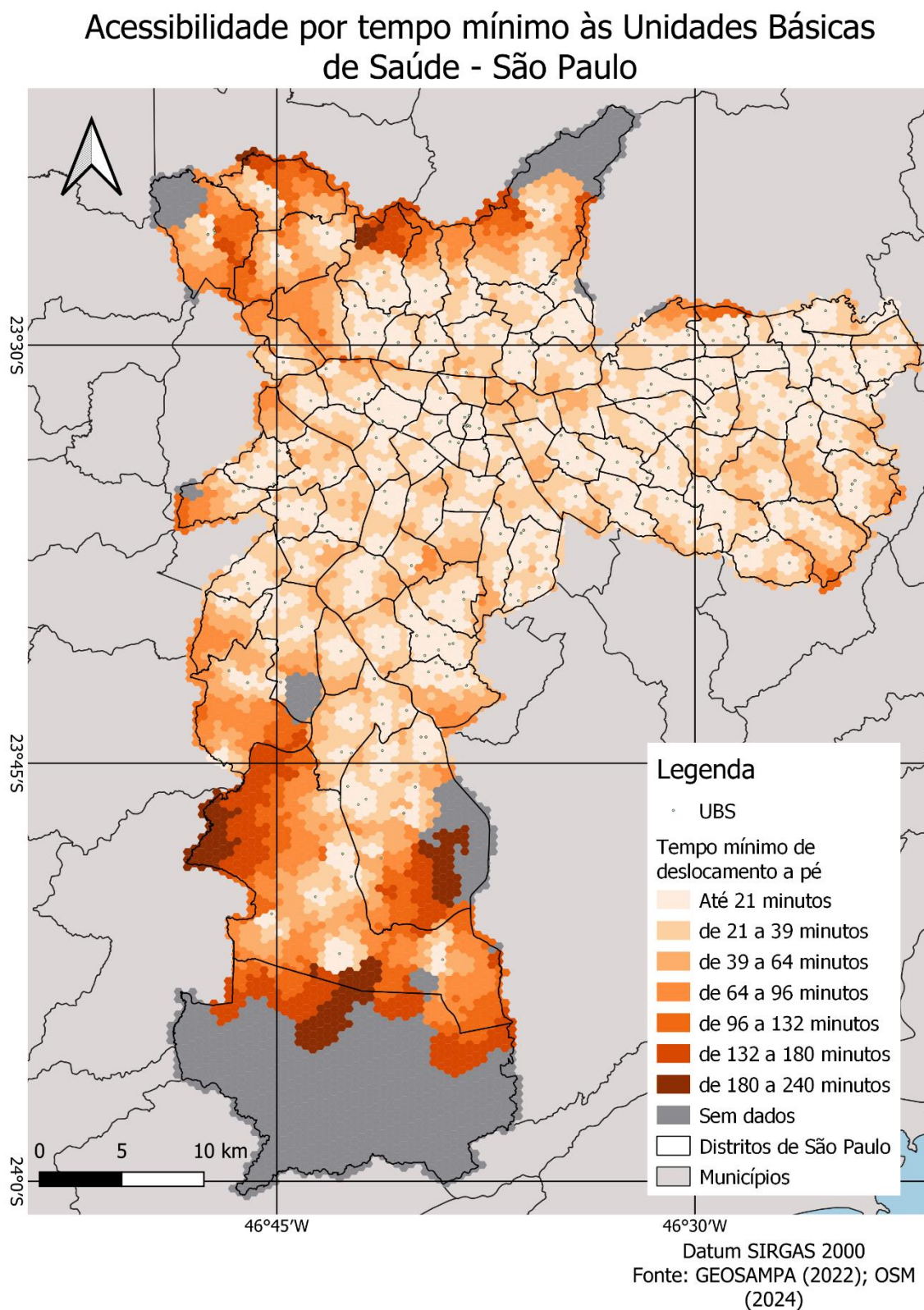
Figura 13: Mapa de acessibilidade aos centros de saúde de melhor qualidade em Shanghai

## Acessibilidade por tempo mínimo aos Centros de Saúde Nomeados pelo programa "Serviços Básicos de Qualidade"- Shanghai



Fonte: Elaboração própria.

Figura 14: Mapa de acessibilidade às UBS em São Paulo

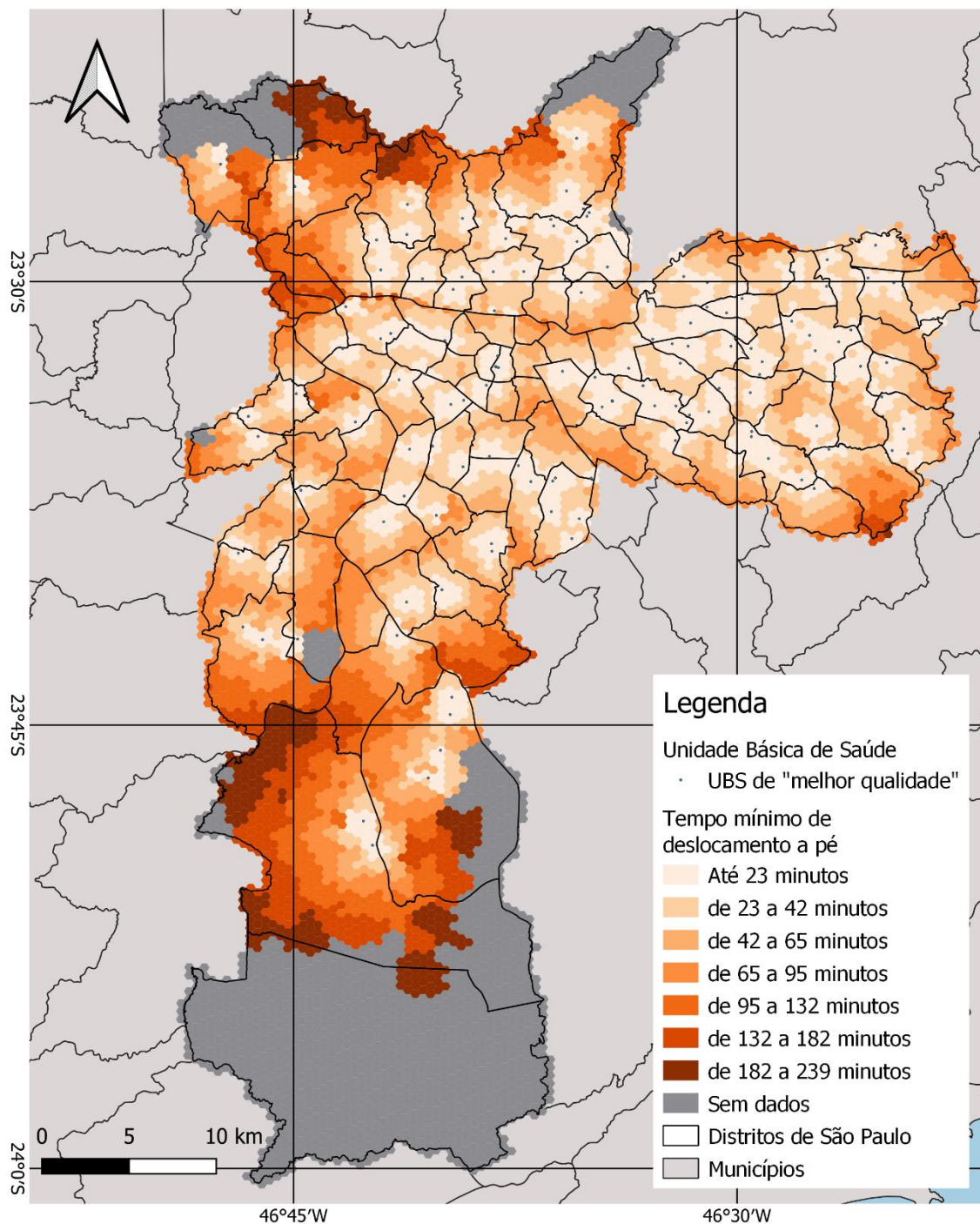


Elaborado por Mayara Zhou (2024)

Fonte: Elaboração própria.

Figura 15: Mapa de acessibilidade às UBS de melhor qualidade em São Paulo

### Acessibilidade por tempo mínimo às Unidades Básicas de Saúde de "Melhor Qualidade" - São Paulo



Datum SIRGAS 2000  
 Fonte: GEOSAMPA (2022); OSM (2024); Ministério da Saúde (2023)

Elaborado por Mayara Zhou (2024)

Fonte: Elaboração própria.

## **Considerações Finais**

A partir dos produtos analisados, percebe-se que Shanghai possui a maior acessibilidade quando considerados todos os equipamentos de saúde primária. No entanto, quando considerados os centros de saúde (em Shanghai) e as Unidades Básicas de Saúde, São Paulo possui níveis melhores de acessibilidade, considerando ou não a qualidade do equipamento. No entanto, São Paulo carece de alguma política ou indicador de acesso público de avaliação da qualidade dos serviços, tal como ocorre em Shanghai.

A partir da vivência cotidiana e do senso comum, não são poucas as denúncias com relação às qualidades dos serviços de saúde, tais como demora nas filas e falta de medicamentos. No entanto, não foram encontrados dados sistematizados acerca da falta de qualidade desses serviços.

Os problemas do SUS são, no geral, decorrentes do financiamento do sistema, dificuldade que o sistema de saúde chinês também enfrenta, porém sob outra perspectiva. No caso chinês, a questão incide principalmente sobre os custos dos tratamentos, visto que os serviços não são gratuitos, tal como ocorre no caso brasileiro.

Ressalta-se a forte concentração dos melhores centros de saúde na região central de Shanghai, enquanto em São Paulo, possui uma melhor distribuição desses equipamentos de melhores qualidade, sobretudo nas áreas da zona leste da cidade, onde existe uma maior concentração de população de baixa renda.

Por fim, é importante destacar que são necessários estudos futuros para aprofundar as análises sobre o acesso à saúde, visto que o acesso não se restringe ao tempo de deslocamento ao equipamento. Assim, aspectos das populações tais como renda, escolaridade são relevantes para análises mais profundas sobre o tema, sobretudo a caracterização da população das áreas em que foram observadas com concentração de equipamentos de melhor qualidade e vice-versa.

## Referências Bibliográficas

- ACESSO. In: MICHAELIS, Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. Editora Melhoramentos, 2024. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/palavra/vk3M/acesso/>>. Acesso em: 3 mai. 2024.
- AMARAL, P.; CARVALHO, L. R. D., Luz, L.; BARBOSA, A. C. Q.. Estrutura espacial e provisão de atenção primária à saúde nos municípios brasileiros. *Revista brasileira de estudos urbanos e regionais*, v23, 2021.
- BAPTISTA, T. W. D. F.. História das Políticas de Saúde no Brasil: a trajetória do direito à saúde. In: MATTA, Gustavo Corrêa; PONTES, Ana Lucia de Moura (Org.). **Políticas de saúde: organização e operacionalização do sistema único de saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV/FIOCRUZ, 2007.
- BITTENCOURT, T. A.; GIANNOTTI, M. The unequal impacts of time, cost and transfer accessibility on cities, classes and races. *Cities*, v. 116, n. 103257, p. 103257, 2021a.
- BITTENCOURT, T. A.; GIANNOTTI, M.; MARQUES, E.. Cumulative (and self-reinforcing) spatial inequalities: Interactions between accessibility and segregation in four Brazilian metropolises. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 48(7), 1989-2005, 2021b.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, DF. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acesso em: 13 mai. 2024.
- BRASIL. Lei Nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 1990a.
- BRASIL. Lei n. 8.142, de 28 de dezembro de 1990. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 1990b.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. PORTARIA Nº 2.436, DE 21 DE SETEMBRO DE 2017. Brasília - DF, 2017. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436\\_22\\_09\\_2017.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html)>. Acesso em: 03 dez.2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Estratégia Saúde da Família**. Brasília, s.d. Disponível em:< <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/estrategia-saude-da-familia#:~:text=Cada%20equipe%20de%20Sa%C3%BAde%20da,de%20equidade%20para%20essa%20defini%C3%A7%C3%A3o.>>. Acesso em 5 mai.2024.
- FAUSTO, M. C. R.; MATTA, G. C. **Atenção primária à saúde**: histórico e perspectivas. In: MOROSINI, Márcia Valéria G. C.; CORBO, Anamaria D'Andrea (Org.). Modelos de atenção e a saúde da família. Rio de Janeiro: ESPJV/FIOCRUZ, 2007. p. 43-67. (Coleção Educação Profissional e Docência em Saúde: a formação e o trabalho do agente comunitário de saúde, 4).

FARIA, R. M.. A territorialização da atenção básica à saúde do Sistema Único de Saúde do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 4521-4530, 2020.

FILMER, D. If you build it, will they come? School availability and school enrolment in 21 poor countries. **The Journal of Development Studies**, v. 43, n. 5, p. 901-928, 2007.

GIOVANELLA, L. Atenção básica ou atenção primária à saúde? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 8, 20 ago. 2018.

GUIMARÃES, T.; LUCAS, K.. O papel da equidade no planejamento de transporte coletivo urbano no Brasil. **Transportes**, v. 27, n. 4, p. 76-92, 2019.

HAIR, Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados**. Bookman editora, 2009.

HUNG, L.-M. et al. Advancing primary care to promote equitable health: implications for China. **International Journal for Equity in Health**, v. 11, n. 1, p. 2, 20 jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados: São Paulo. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-paulo.html>>. Acesso em: 03 dez. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2022 - Agregados por Setores Censitários preliminares: População e Domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

LI, X. et al. The primary health-care system in China. **The Lancet**, v. 390, n. 10112, p. 2584–2594, dez. 2017.

LUCAS, K. Transport and social exclusion: Where are we now?. **Transport policy**, v. 20, p. 105-113, 2012.

MENG, Q. et al. Consolidating the social health insurance schemes in China: towards an equitable and efficient health system. **The Lancet**, v. 386, n. 10002, p. 1484–1492, out. 2015.

NEUTENS, T.. Accessibility, equity and health care: review and research directions for transport geographers. **Journal of Transport Geography**, v. 43, p. 14-27, 2015.

NOGUEIRA, I.; BACIL, F.; GUIMARÃES, J. V.. A caminho de um estado de bem-estar social na China? Uma análise a partir dos sistemas de saúde e de educação. **Economia e Sociedade**, v. 29, p. 669-692, 2020.

PÁEZ, A.; SCOTT, D. M.; MORENCY, C. Measuring accessibility: positive and normative implementations of various accessibility indicators. **Journal of Transport Geography**, v. 25, p. 141-153, 2012.

PEREIRA, R. H. M.; BRAGA, C. K. V.; SERRA, B. ; NADALIN, V. Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras, 2019. **Texto para Discussão Ipea**, 2535. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2019. Disponível em <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9586>

PEREIRA, R.H.M.; GONÇALVES, C.N.; et al. **geobr: Loads Shapefiles of Official Spatial Data Sets of Brazil**. GitHub repository - <https://github.com/ipeaGIT/geobr>. 2019.

PEREIRA, R. H. M., SARAIVA, M., HERSZENHUT, D., BRAGA, C. K. V.; CONWAY, M. W.. **r5r: Rapid Realistic Routing on Multimodal Transport Networks with R5 in R**. *Transport Findings*, 2021, 21262. <https://doi.org/10.32866/001c.21262>

PEREIRA, R. H. M.; HERSZENHUT, D.. **Introdução à acessibilidade urbana: Um guia prático em R (1st ed.)**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Brasília, 2023. ISBN: 978-65-5635-054-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/9786556350547>. [https://ipeagit.github.io/intro\\_access\\_book/pt/](https://ipeagit.github.io/intro_access_book/pt/)

PIZZOL, B.; GIANNOTTI, M.; TOMASIELLO, D. B.. Qualifying accessibility to education to investigate spatial equity. *Journal of Transport Geography*, v. 96, p. 103199, 2021.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2023. <<https://www.R-project.org/>>.

STARFIELD, B. Atenção primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia. Brasília, DF: Unesco; Ministério da Saúde, 2002.

SERRA, C. G.; RODRIGUES, P. H.. O Financiamento da Saúde no Brasil. In: MATTA, Gustavo Corrêa; PONTES, Ana Lucia de Moura (Org.). **Políticas de saúde: organização e operacionalização do sistema único de saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV/FIOCRUZ, 2007.

SHANGHAI, Governo Municipal de Shanghai. 上海社区卫生服务机构发热诊疗服务全覆盖, 2594 间发热诊间地址、电话一览. Shanghai: 2022. Disponível em: <<https://www.shanghai.gov.cn/sjzccs/20221219/1b160ed413964818b21a7213c5f47bc5.html>>. Acesso em: 20 mai.2024.

SHANGHAI STATISTICAL DEPARTMENT. 上海概览 [Visão Geral de Shanghai]. Disponível em: <<https://tjj.sh.gov.cn/shgl/20180819/0014-1002406.html>>. Acesso em: 03 dez.2023.

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. The Central People's Government of the People's Republic of China. 中国的行政区划概述. Beijing: The Central People's Government of the People's Republic of China, 17 abr. 2009. Disponível em :< [https://www.gov.cn/test/2009-04/17/content\\_1288030.htm](https://www.gov.cn/test/2009-04/17/content_1288030.htm) > Acesso em: 20 mai.2024.

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. The State Council of the People's Republic of China. **Administrative Division**. Beijing: The State Council of the People's Republic of China, 26 ago. 2014. Disponível em :< [https://english.www.gov.cn/archive/china\\_abc/2014/08/27/content\\_281474983873401.htm](https://english.www.gov.cn/archive/china_abc/2014/08/27/content_281474983873401.htm) > Acesso em: 20 mai.2024.

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. National Health Commission of the People's Republic of China. 全国“优质服务基层行”活动启动会召开. Beijing: National Health Commission of the People's Republic of China, 30 set. 2018. Disponível em :< <http://www.nhc.gov.cn/jws/s3582/201809/744b68a9a36644328ffed3f73d8b3b5.shtml>> Acesso em: 29 abr.2024.

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. National Health Commission of the People's Republic of China. 国家卫生健康委办公厅关于印发乡镇卫生院服务能力评价指南 (2019 年版) 和社区卫生服务中心服务能力评价指南 (2019 年版) 的通知. Beijing: National

Health Commission of the People's Republic of China, 3 abr. 2019. Disponível em :<  
<http://www.nhc.gov.cn/jws/s2908/201904/523e5775cdba451a81ab2fbc0628d9f0.shtml>>  
 Acesso em: 29 abr.2024.

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. National Health Commission of the People's Republic of China. 关于印发乡镇卫生院服务能力标准 (2022 版) 等 3 项服务能力标准的通知. Beijing: National Health Commission of the People's Republic of China, 20 jul. 2022. Disponível em :<  
<http://www.nhc.gov.cn/jws/s7874/202207/03f2e43540384209b67cce25a6cd9ae2.shtml>>  
 Acesso em: 30 abr.2024.

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. National Healthcare Security Administration. 2022 年全国医疗保障事业发展统计公报 [National Healthcare Security Development Statistics Report]. Beijing: National Healthcare Security Administration , 2023a Disponível em: <  
[http://www.nhsa.gov.cn/art/2023/7/10/art\\_7\\_10995.html](http://www.nhsa.gov.cn/art/2023/7/10/art_7_10995.html)> Acesso em: 03 dez.2023.

THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. National Health Commission of the People's Republic of China. 社区卫生服务中心服务能力评价指南 (2023 版) . Beijing: National Health Commission of the People's Republic of China, 2023b. Disponível em :<  
<http://www.nhc.gov.cn/jws/s7874/202312/1bb9fa3e993640238dd6118443a616dc/files/cbf5c9f643d240ac9ec1b6a4f4bcbe6a.pdf>> Acesso em: 30 abr.2024.

THIEDE, M.; AKWEONGO, P.; MCINTYRE, D.. Exploring the dimensions of access. In: MCINTYRE, D.; MOONEY, G. (org). **The economics of health equity**. Cambridge University Press, 2007. cap 6, p. 103 -123.

TOMASIELLO, D. B. et al. Racial and income inequalities in access to healthcare in Brazilian cities. **Journal of Transport & Health**, v. 34, p. 101722, 2024.

TRAVASSOS, C.; MARTINS, M.. Uma revisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, p. S190-S198, 2004.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS). Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. **USGS EROS Archive - Digital Elevation - Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc-Second Global**. 2018. Disponível em: <  
<https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-1#overview>> . Acesso em 10 mai.2024.

WANG, F. Measurement, Optimization, and Impact of Health Care Accessibility: A Methodological Review. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 102, n. 5, p. 1104–1112, 2012.

WEI, X. et al. Changes in the perceived quality of primary care in Shanghai and Shenzhen, China: a difference-in-difference analysis. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 93, n. 6, p. 407–416, 2015.

WORLD BANK; COLLINS. **Atlas of Global Development: A Visual Guide to the World's Greatest Challenges**, Fourth Edition. Washington, DC and Glasgow: World Bank and Collins, 2013. doi: 10.1596/978-0-8213-9757-2. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0

HAMADEH, N.; VAN ROMPAEY, C.; METREAU, E... World Bank Group country classifications by income level for FY24 (July 1, 2023- June 30, 2024). **World Bank Blog**, 30 jun. 2023. Disponível em: < <https://blogs.worldbank.org/en/opendata/new-world-bank-group-country-classifications-income-level-fy24> >. Acesso em: 27 mai. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. People's Republic of China health system review. **Health systems in transition**, v. 5, n. 7, 2015.

## ANEXOS

*ANEXO A – Script de pré-processamento dos dados de Shanghai*

```

library(rjson)
library(jsonlite)

## Warning: package 'jsonlite' was built under R version 4.3.3

##
## Attaching package: 'jsonlite'

## The following objects are masked from 'package:rjson':
##
##   fromJSON, toJSON

library(plyr)
library(utils)
library(dplyr)

## Warning: package 'dplyr' was built under R version 4.3.3

##
## Attaching package: 'dplyr'

## The following objects are masked from 'package:plyr':
##
##   arrange, count, desc, failwith, id, mutate, rename, summarise,
##   summarize

## The following objects are masked from 'package:stats':
##
##   filter, lag

## The following objects are masked from 'package:base':
##
##   intersect, setdiff, setequal, union

library(magrittr)
library(stringr)

## Warning: package 'stringr' was built under R version 4.3.3

library(readxl)
library(openxlsx)

## Warning: package 'openxlsx' was built under R version 4.3.3

pegar todos os hospitais nivel 1 (dados obtidos do site do governo de Shanghai)

arq_huangpu1 <- fromJSON("./huangpu_1.json")

## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!

df_huangpu1 <- as.data.frame(arq_huangpu1)

arq_xuhui1 <- fromJSON("./xuhui_1.json")

```

```
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!  
df_xuhui1 <- as.data.frame(arq_xuhui1)  
  
arq_changning1 <- fromJSON("./changning_1.json")  
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!  
df_changning1 <- as.data.frame(arq_changning1)  
  
arq_jingan1 <- fromJSON("./jingan_1.json")  
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!  
df_jingan1 <- as.data.frame(arq_jingan1)  
  
arq_putuo1 <- fromJSON("./putuo_1.json")  
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!  
df_putuo1 <- as.data.frame(arq_putuo1)  
  
arq_hongkou1 <- fromJSON("./hongkou_1.json")  
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!  
df_hongkou1 <- as.data.frame(arq_hongkou1)  
  
arq_yangpu1 <- fromJSON("./yangpu_1.json")  
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!  
df_yangpu1 <- as.data.frame(arq_yangpu1)  
  
arq_minghang1 <- fromJSON("./minghang_1.json")  
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!  
df_minghang1 <- as.data.frame(arq_minghang1)  
  
arq_baoshan1 <- fromJSON("./baoshan_1.json")  
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!  
df_baoshan1 <- as.data.frame(arq_baoshan1)  
  
arq_jiading1 <- fromJSON("./jiading_1.json")  
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!  
df_jiading1 <- as.data.frame(arq_jiading1)  
  
arq_pudongxin1 <- fromJSON("./pudongxin_1.json")  
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!  
df_pudongxin1 <- as.data.frame(arq_pudongxin1)  
  
arq_jinshan1 <- fromJSON("./jinshan_1.json")
```

```
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!
```

```
df_jinshan1 <- as.data.frame(arq_jinshan1)
```

```
arq_songjiang1 <- fromJSON("./songjiang_1.json")
```

```
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!
```

```
df_songjiang1 <- as.data.frame(arq_songjiang1)
```

```
arq_qinpu1 <- fromJSON("./qinpu_1.json")
```

```
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!
```

```
df_qinpu1 <- as.data.frame(arq_qinpu1)
```

```
arq_fengxian1 <- fromJSON("./fengxian_1.json")
```

```
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!
```

```
df_fengxian1 <- as.data.frame(arq_fengxian1)
```

```
arq_chongming1 <- fromJSON("./chongming_1.json")
```

```
## Warning: JSON string contains (illegal) UTF8 byte-order-mark!
```

```
df_chongming1 <- as.data.frame(arq_chongming1)
```

juntar as tabelas

```
#juntar os arquivos com os mesmos nomes de coluna
```

```
sem_prefixo <- rbind(df_baoshan1,df_changning1,df_fengxian1,df_jingan1, df_jinshan1, df_minghan  
g1, df_pudongxin1, df_putuo1, df_qinpu1, df_songjiang1)
```

```
com_prefixo <- rbind(df_chongming1, df_hongkou1, df_huangpu1, df_jiading1, df_xuhui1, df_yangp  
u1)
```

```
#mudar os nomes das colunas para ser igual
```

```
sem_prefixo <- rename(sem_prefixo, c("ddyys.rows" = "rows",  
"ddyys.dyy.jgmc" = "dyy.jgmc",  
"ddyys.dyy.dizhi" = "dyy.dizhi",  
"ddyys.dyy.jgdm" = "dyy.jgdm",  
"ddyys.dyy.qxmc" = "dyy.qxmc",  
"ddyys.dyy.hos_class" = "dyy.hos_class"))
```

```
#juntar sem prefixo com o com prefixo
```

```
Hosp_Nivel1 <- rbind(sem_prefixo,com_prefixo)
```

Geocodificar todos os hospitais nivel 1

```
#mudar o nome das colunas
```

```
Hosp_Nivel1 <- rename (Hosp_Nivel1, c("nHospnivel" = "ddyys.rows",  
"Nome" = "ddyys.dyy.jgmc" ,  
"Endereco" = "ddyys.dyy.dizhi",  
"id" = "ddyys.dyy.jgdm" ,  
"Distrito" = "ddyys.dyy.qxmc",  
"nivelHosp" = "ddyys.dyy.hos_class"))
```

```
#Colocar shanghai em frente dos endereços que não têm
```

```
Hosp_Nivel1[!grepl("^上海", Hosp_Nivel1$Endereco),]$Endereco <- paste0("上海市", Hosp_Nivel1[!grepl("^上海", Hosp_Nivel1$Endereco),]$Endereco)
```

```
#para aumentar o numero de impressão
```

```
options(max.print = 9999)
Enderecos <- Hosp_Nivel1$Endereco
```

hospitais geocodificados

```
endereco_geod <- read_excel("./HOSP_NIVEL1.xlsx")
```

```
hosp_nivel1_geocod <- full_join(Hosp_Nivel1, endereco_geod, by = "Endereco")
```

```
## Warning in full_join(Hosp_Nivel1, endereco_geod, by = "Endereco"): Detected an unexpected many-to-many relationship between `x` and `y`.
```

```
## i Row 1 of `x` matches multiple rows in `y`.
```

```
## i Row 1 of `y` matches multiple rows in `x`.
```

```
## i If a many-to-many relationship is expected, set `relationship =
```

```
## "many-to-many"` to silence this warning.
```

```
#tirar os duplicados
```

```
hosp_nivel1_geocod <- hosp_nivel1_geocod %>%
  group_by(Endereco) %>%
  filter(!duplicated(Endereco))
write.csv2(hosp_nivel1_geocod, file = "Hosp_Nivel1.csv")
```

Selecionar apenas os equipamentos que interessa

```
#社区卫生服务中心
```

```
#ver quais atendem ao requisito de ter os caracteres no nome
```

```
centro_saude_total <- hosp_nivel1_geocod [grepl("社区卫生服务中心", hosp_nivel1_geocod$Nome)|grepl("卫生室", hosp_nivel1_geocod$Nome) ,]
```

```
#####botar o shanghai e o nome do distrito antes do nome do equipamento
```

```
#nome do distrito
```

```
centro_saude_total <- centro_saude_total %>%
```

```
  mutate(
```

```
    Nome = ifelse(Distrito == "宝山" & !grepl("^上海市宝山区|^宝山区", Nome), paste0("宝山区", Nome), Nome),
```

```
    Nome = ifelse(Distrito == "长宁" & !grepl("^上海市长宁区|^长宁区", Nome), paste0("长宁区", Nome), Nome),
```

```
    Nome = ifelse(Distrito == "奉贤" & !grepl("^上海市奉贤区|^奉贤区", Nome), paste0("奉贤区", Nome), Nome),
```

```
    Nome = ifelse(Distrito == "静安" & !grepl("^上海市静安区|^静安区", Nome), paste0("静安区", Nome), Nome),
```

```
    Nome = ifelse(Distrito == "金山" & !grepl("^上海市金山区|^金山区", Nome), paste0("金山区", Nome), Nome),
```

```

Nome = ifelse(Distrito == "闵行" & !grepl("^上海市闵行区|^闵行区", Nome), paste0("闵行区",
Nome), Nome),
Nome = ifelse(Distrito == "浦东" & !grepl("^上海市浦东新区|^浦东新区", Nome), paste0("浦东
区", Nome), Nome),
Nome = ifelse(Distrito == "普陀" & !grepl("^上海市普陀区|^普陀区", Nome), paste0("普陀区",
Nome), Nome),
Nome = ifelse(Distrito == "青浦" & !grepl("^上海市青浦区|^青浦区", Nome), paste0("青浦区",
Nome), Nome),
Nome = ifelse(Distrito == "松江" & !grepl("^上海市松江区|^松江区", Nome), paste0("松江区",
Nome), Nome),
Nome = ifelse(Distrito == "崇明" & !grepl("^上海市崇明区|^崇明区", Nome), paste0("崇明区",
Nome), Nome),
Nome = ifelse(Distrito == "虹口" & !grepl("^上海市虹口区|^虹口区", Nome), paste0("虹口区",
Nome), Nome),
Nome = ifelse(Distrito == "黄浦" & !grepl("^上海市黄浦区|^黄浦区", Nome), paste0("黄浦区",
Nome), Nome),
Nome = ifelse(Distrito == "嘉定" & !grepl("^上海市嘉定区|^嘉定区", Nome), paste0("嘉定区",
Nome), Nome),
Nome = ifelse(Distrito == "徐汇" & !grepl("^上海市徐汇区|^徐汇区", Nome), paste0("徐汇区",
Nome), Nome),
Nome = ifelse(Distrito == "杨浦" & !grepl("^上海市杨浦区|^杨浦区", Nome), paste0("杨浦区",
Nome), Nome)
)

```

*#shanghai antes do nome do equipamento*

```

centro_saude_total[!grepl("^上海市", centro_saude_total$Nome),]$Nome <- paste0("上海市", centro
_saude_total[!grepl("^上海市", centro_saude_total$Nome),]$Nome)

```

```

write.csv2(centro_saude_total, "./centro_saude_total.csv")

```

importar a base de centros\_saude\_total com 5 equipamentos com os nomes ajustados manualmente

```

centro_saude_total <- read.csv2("./centro_saude_total.csv")
centro_saude_total <- centro_saude_total %>%
  rename(id_original = id) %>%
  mutate(id = row_number())

```

*#quais são os centros além de pontos extras dos centros*

```

centros_saude_sede <- centro_saude_total [!(grepl("服务站", centro_saude_total$Nome) | grepl("卫
生室", centro_saude_total$Nome) | grepl("门诊部", centro_saude_total$Nome)),]

```

VERIFICANDO SE TODOS OS CENTROS INDICADOS TEM CORRESPONDENCIA NO MEU BANCO DE DADOS

*#importar a base de qualidade*

```

centros_indicados <- read.csv2("D:/TGI/SH-indicados/qualidade_centros.csv")
#ver quantas vezes repetiu

```

```

contagem <- table (centros_indicados$Nome)
contagem_df <- as.data.frame(contagem)
contagem_df <- contagem_df %>%
  rename(Nome = Var1)

#para descobrir quais anos que foram indicados
centros_indicadosFIRST <- centros_indicados [!duplicated(centros_indicados$Nome),]
centros_indicadosLAST <- centros_indicados [!duplicated(centros_indicados$Nome, fromLast = TRUE),]
centros_indicados <- merge(centros_indicadosFIRST, centros_indicadosLAST, by = "Nome", all.x = T)
centros_indicados <- merge(centros_indicados, contagem_df, by = "Nome", all.x = T)

#juntar a base que eu tenho com os centros indicados para saber quais não tem
centros_qualidade <- centros_indicados %>%
  left_join (centros_saude_sede, by = "Nome")

#Exportar o "centros_qualidade"
write.csv2(centros_qualidade, "./indicacao-anos.csv", row.names = F)

#exportar os dados também para facilitar próxima vez
write.csv2(centros_saude_total, "./centros_total.csv", row.names = F)
write.csv2(centros_saude_sede, "./centros_sede.csv", row.names = F)

```

## ANEXO B – *Script* de pré-processamento dos dados de São Paulo, cálculo das variáveis de qualidade e clusterização de qualidade das UBS

#preparação

```
getwd()
```

```
## [1] "D:/TGI/Monografia/Anexos/Equipamentos"
```

```
setwd("D:/TGI/Monografia/Anexos/Equipamentos")
```

```
library(pacman)
```

```
## Warning: package 'pacman' was built under R version 4.3.2
```

```
pacman::p_load(tidyverse,
```

```
  data.table,
```

```
  sf,
```

```
  dismo,
```

```
  dplyr,
```

```
  foreign,
```

```
  ggmap,
```

```
  ggplot2,
```

```
  grDevices,
```

```
  htmltools,
```

```
  knitr,
```

```
  mapview,
```

```
  plotly,
```

```
  purrr,
```

```
  rmarkdown,
```

```
  spdep,
```

```
  stats,
```

```
  tidyr,
```

```
  tidyverse,
```

```
  tibble,
```

```
  st,
```

```
  dplyr,
```

```
  tidyverse,
```

```
  ggplot2,
```

```
  st,
```

```
  geobr)
```

```
pacman::p_load(  
  broom,
```

```
  cluster,
```

```
  base,
```

```
  foreign,
```

```
  dplyr,
```

```
  sf,
```

```
  spdep,
```

```
  tidyr,
```

```
  tidyverse,
```

```
  data.table,
```

```
  gridExtra,
```

```
  formattable,
```

```
  htmltools,
```

```

webshot,
r5r,
cowplot)

export_formattable <- function(f, file, width = "100%", height = NULL,
                             background = "white", delay = 0.2)
{
  w <- as.htmlwidget(f, width = width, height = height)
  path <- html_print(w, background = background, viewer = NULL)
  url <- paste0("file://", gsub("\\\\", "/", normalizePath(path)))
  webshot(url,
          file = file,
          selector = ".formattable_widget",
          delay = delay)
}

```

## DADOS BÁSICOS - UBS

```

#pegar a camada das ubs
UBS <- fread("./Dados_GEOSAMPA/GEOINFO_SA_CADSAU_2022_Dados.csv")#arquivo com to
dos os equipamentos
UBS <- UBS %>%
  filter(CLASSE == "UBS/POSTO DE SAUDE/CENTRO DE SAUDE")
UBS$CNES <- as.character(UBS$CNES)

#a camada anterior (do geosampa) não tem todos, então peguei essa do pacote geobr
health <- read_health_facilities()

## Using year/date 202303

health_sp <- health %>%
  filter(code_muni == "3550308") #todos os equipamentos de são paulo

```

Descobrir a população de cada área de abrangência

```

AA <- st_read("./dados_quali_ubs/areaabrangenciaS2K.shp")

## Reading layer `areaabrangenciaS2K' from data source
## `D:\TGI\Monografia\Anexos\Equipamentos\dados_quali_ubs\areaabrangenciaS2K.shp'
## using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 479 features and 7 fields
## Geometry type: POLYGON
## Dimension: XY
## Bounding box: xmin: -46.82625 ymin: -24.00813 xmax: -46.3651 ymax: -23.35659
## Geodetic CRS: SIRGAS 2000

setores <- st_read("./dados_quali_ubs/Intersecao/setores_sp_s2k.shp")

## Reading layer `setores_sp_s2k' from data source
## `D:\TGI\Monografia\Anexos\Equipamentos\dados_quali_ubs\Intersecao\setores_sp_s2k.shp'
## using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 27592 features and 24 fields
## Geometry type: POLYGON
## Dimension: XY
## Bounding box: xmin: -46.8262 ymin: -24.00843 xmax: -46.36508 ymax: -23.35629
## Geodetic CRS: SIRGAS 2000

```

```

#fiz a interseção no QGIS porque estava dando errado aqui
#intersecao <- st_intersection(setores, AA)
intersecao <- st_read("./dados_quali_ubs/Intersecao/intersecao_AA-SETOR.shp")

## Reading layer `intersecao_AA-SETOR' from data source
## `D:\TGI\Monografia\Anexos\Equipamentos\dados_quali_ubs\Intersecao\intersecao_AA-SETOR.s
hp'
## using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 36330 features and 11 fields
## Geometry type: MULTIPOLYGON
## Dimension: XY
## Bounding box: xmin: -46.8262 ymin: -24.00813 xmax: -46.3651 ymax: -23.35659
## Geodetic CRS: SIRGAS 2000

intersecao <- intersecao %>%
  rename (pop_setor = Pop_v0001)
#calcular a área de cada intersecao#calcular a área de cada pedacinho da intersecao
intersecao$area_int <- st_area(intersecao)
#calcular a proporção de área do setor que está dentro de cada área de abrangência
intersecao$prop_area <- intersecao$area_int / intersecao$area_m2 #esse area_m2 eu calculei com a fu
nção $area do QGIS

#calcular população segundo a proporção de área que o atendimento alcança
intersecao$pop_inter <- intersecao$prop_area * intersecao$pop_setor

#calcular população de cada área de atendimento
pop_AA <- intersecao %>%
  group_by(aubs_cnes) %>%
  summarise(pop_AA = sum(pop_inter))

pop_AA$pop_AA <- as.integer(pop_AA$pop_AA)
pop_AA <- as.data.frame(pop_AA)

Dados quantidade de equipamentos (maquina)

equip <- read.csv2("./dados_quali_ubs/equipamentos_19-23.csv", fileEncoding = "Latin1")

#para separar a coluna do equipamento em codigo cnes e nome
equip <- equip %>%
  separate(col = Estabelecimentos.de.saúde, into = c("CNES", "Nome"), sep = " ", remove = FALSE,
extra = "merge")
equip$Total <- as.numeric(equip$Total)

equip <- equip %>%
  select(-c(Estabelecimentos.de.saúde))

#de 2019 a 2023 são 5 anos, ou seja 60 meses, então tem que dividir o total por 60 para saber a médi
a nesses anos

equip$equipam <- equip$Total /60

#JUNTAR machine com ubs
ubs_equipamento <- UBS %>%
  left_join (equip %>%
  select(CNES, equipam), by = "CNES")

```

### Dados quantidade de profissionais de saúde

```

profissional <- read.csv2("./dados_quali_ubs/profissionais_19-23.csv", fileEncoding = "Latin1")

#para separar a coluna do equipamento em codigo cnes e nome
profissional <- profissional %>%
  separate(col = Estabelecimentos.de.saúde, into = c("CNES", "Nome"), sep = " ", remove = FALSE,
  extra = "merge")

profissional <- profissional %>%
  select(-c(Estabelecimentos.de.saúde))

#só tem 48 meses com dado, então vou dividir o total por 48
profissional$prof <- profissional$Total / 48

#JUNTAR profissional com ubs
ubs_profissional <- UBS %>%
  left_join (profissional, by = "CNES")

```

### Frequencia serviços

```

servicos <- read.csv2("./dados_quali_ubs/servicos_19-23.csv", fileEncoding = "Latin1")

#para separar a coluna do equipamento em codigo cnes e nome
servicos <- servicos %>%
  separate(col = Estabelecimentos.de.saúde, into = c("CNES", "Nome"), sep = " ", remove = FALSE,
  extra = "merge")

servicos <- servicos %>%
  select(-c(Estabelecimentos.de.saúde))

#dividir total por 60 porque tem 60 meses
servicos$serv <- servicos$Total / 60

#JUNTAR services com ubs
ubs_servicos <- UBS %>%
  left_join (servicos, by = "CNES")

```

### Atendimentos 2019 a 2023

```

atendimentos <- read.csv2("./dados_quali_ubs/atendimento_19-23.csv", fileEncoding = "Latin1")

#para separar a coluna do equipamento em codigo cnes e nome
atendimentos <- atendimentos %>%
  separate(col = Estab.Saúde.Cidade, into = c("CNES", "Nome"), sep = " ", remove = FALSE, extra =
  "merge")

atendimentos <- atendimentos %>%
  select(-c(Estab.Saúde.Cidade))

#dividir o total por 60 (para saber a média dos 60 meses - 5 anos)
atendimentos$atend <- atendimentos$Total /60

#JUNTAR atendimentos com ubs

```

```
ubs_atendimentos <- UBS %>%
  left_join (atendimentos, by = "CNES")
```

quantidade de médicos

```
medicos <- read.csv2("./dados_quali_ubs/medicos_19-23.csv", fileEncoding = "Latin1")

#para separar a coluna do equipamento em codigo cnes e nome
medicos <- medicos %>%
  separate(col = Estabelecimentos.de.saúde, into = c("CNES", "Nome"), sep = " ", remove = FALSE,
  extra = "merge")

medicos <- medicos %>%
  select(-c(Estabelecimentos.de.saúde))

#dividir o total por 48 (meses com dados)
medicos$medicos <- medicos$Total /48

#JUNTAR medicos com ubs
ubs_medicos <- UBS %>%
  left_join (medicos, by = "CNES")
```

Quantidade de população por equipe

```
equipe <- read.csv2("./dados_quali_ubs/CNES-INE_19-23.csv", fileEncoding = "Latin1")
equipe <- equipe %>%
  rename(CNES = i.CNES)
#Por algum motivo desconhecido esses bancos de dados não tem informação das EMSI - EQUIPE M
ULTIDISCIPLINAR DE SAUDE INDIGENA - então juntei manualmente os dados no arquivo

#não separei por tipo de equipe: [1] "eAP-20h" "eSF" "-" "eAP-30h" "eAP" "eCR" "eAPP"
#eAP - Atenção Primária
#eCR - Consultório na Rua - população em situação de rua
#eSF - Estratégia de Saúde da Família
#eAPP - Atenção Primária para População Prisional

#vou importar o arquivo com as equipes separadas
eAP <- readxl::read_xlsx("./dados_quali_ubs/eAP.xlsx")
eAPP <- readxl::read_xlsx("./dados_quali_ubs/eAPP.xlsx")
eCR <- readxl::read_xlsx("./dados_quali_ubs/eCR.xlsx")
eSB <- readxl::read_xlsx("./dados_quali_ubs/eSB.xlsx")
eSF <- readxl::read_xlsx("./dados_quali_ubs/eSF.xlsx")

equipe_total <- rbind(eAP, eAPP, eCR, eSF) #total aqui deu 2636 (com saúde bucal) enquanto na ba
se anterior deu 2237, parece que na primeira eles não consideram as equipes de saúde bucal, então e
u vou ter que excluir tambpem
equipe_total$INE <- as.numeric(equipe_total$INE)

equipe_join <- equipe %>%
  full_join(equipe_total, by = "INE")

#quantidade de equipes
equipe <- equipe_join %>%
  group_by(CNES) %>%
```

```
summarise(n_equipe = n_distinct(INE))
equipe$CNES <- as.character(equipe$CNES)
```

juntar todos em um só

```
UBS$CNES <- as.character(UBS$CNES)
```

```
ubs_quali <- health_sp %>%
  select(code_cnes, no_fantasia, geom) %>%
  rename(CNES = code_cnes) %>%
  right_join (pop_AA %>%
  rename(CNES = aubs_cnes), by = "CNES") %>%
  left_join (equip %>%
  select(CNES, equipam), by = "CNES") %>%
  left_join (profissional %>%
  select(CNES, prof), by = "CNES") %>%
  left_join (medicos %>%
  select(CNES, medicos), by = "CNES") %>%
  left_join (servicos %>%
  select(CNES, serv), by = "CNES") %>%
  left_join (equipe %>%
  select(CNES, n_equipe), by = "CNES")
```

*##desativar notação científica*

```
options(scipen = 999)
```

*#preciso dividir algumas variáveis pela população: prof, medicos, atend, n\_equipe*

```
ubs_quali$pop_prof <- ubs_quali$prof/(ubs_quali$pop_AA/1000)
```

```
ubs_quali$pop_medicos <- ubs_quali$medicos/(ubs_quali$pop_AA/1000)
```

*#dividir a população pela equipe*

```
ubs_quali$pop_n_equipe <- ubs_quali$pop_AA/ubs_quali$n_equipe
```

*#ubs sem equipe - transformar inf em 0*

```
ubs_quali$pop_n_equipe <- replace(ubs_quali$pop_n_equipe, is.na(ubs_quali$pop_n_equipe), 0)
```

teste clusterização

```
indices_sn <- ubs_quali
indices_sn <- as.data.frame(indices_sn)
```

*#####Normalizar AB, ATU E TDI#####*

```
f_normaliz <- function(x) {
  return((x - min(x)) / (max(x) - min(x)))
}
```

```
indices_sn$equipam_n <- f_normaliz (indices_sn$equipam)
```

```
indices_sn$serv_n <- f_normaliz (indices_sn$serv)
```

```
indices_sn$pop_prof_n <- f_normaliz (indices_sn$pop_prof)
```

```
indices_sn$pop_medicos_n <- f_normaliz (indices_sn$pop_medicos)
```

```
indices_sn$pop_n_equipe_n <- f_normaliz (indices_sn$pop_n_equipe)
```

```
indices_kmeans_sn <- indices_sn %>%
```

```
  select(equipam_n, serv_n, pop_prof_n, pop_medicos_n, pop_n_equipe_n)
```

```
# Clusterizando pelo metodo kmeans com 3 grupos
```

```
fit4 <- kmeans(indices_kmeans_sn, centers = 3, nstart = 25)
clusplot(indices_kmeans_sn, fit4$cluster, color=TRUE, main= "Kmeans Cluster",shade=TRUE, labels=2, lines=0)
```

```
#salve o grafico
```

```
sil3 = silhouette(fit4$cluster, d)
```

```
#salve o grafico
```

```
aux1 <- list(sil3) %>% unlist()
grupo <- aux1[1:473]
```

```
cluster <- cbind(indices_sn,grupo)
#write_csv2(cluster,"c3_UBS_SP.csv")
```

```
table_aux <- cluster %>% group_by(grupo) %>% summarize(n=n())
```

```
png("table_C3.png", height = 50*nrow(table_aux), width = 200*ncol(table_aux))
grid.table(table_aux)
while (!is.null(dev.list())) dev.off()
```

```
# Comparando médias entre grupos
```

```
Variables <- c("Quantidade de equipamentos", "Quantidade de serviços disponíveis", "Quantidade de profissionais de saúde por mil habitantes", "Quantidade de médicos por mil habitantes", "População por equipe")
```

```
# Grupo 1 e 2
```

```
ttest_12 <- rbind(cluster %>% filter(grupo==1 | grupo==2) %>% t.test(equipam ~ grupo, data=.)
%>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==1 | grupo==2) %>% t.test(serv ~ grupo, data=.) %>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==1 | grupo==2) %>% t.test(pop_prof ~ grupo, data=.) %>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==1 | grupo==2) %>% t.test(pop_medicos ~ grupo, data=.)
%>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==1 | grupo==2) %>% t.test(pop_n_equipe ~ grupo, data=.)
%>% tidy()) %>%
select(estimate1,estimate2,`p.value`) %>%
mutate(estimate1=round(estimate1,2),
  estimate2=round(estimate2,2),
  `p.value`=round(`p.value`,3)) %>%
rename(`Group 1`="estimate1",
  `Group 2`="estimate2",
  `P-value`="p.value")
```

```
table_aux12 <- cbind(Variables,ttest_12)

fable12 <- formattable(table_aux12,
  align =c("l","c","c","c"))

export_formattable(fable12,"stat_C3_UBS_g12.png")
```

*# Grupo 1 e 3*

```
ttest_13 <- rbind(cluster %>% filter(grupo==1 | grupo==3) %>% t.test(equipam ~ grupo, data=.)
  %>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==1 | grupo==3) %>% t.test(serv ~ grupo, data=.) %>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==1 | grupo==3) %>% t.test(pop_prof ~ grupo, data=.) %>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==1 | grupo==3) %>% t.test(pop_medicos ~ grupo, data=.)
  %>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==1 | grupo==3) %>% t.test(pop_n_equipe ~ grupo, data=.)
  %>% tidy()) %>%
  select(estimate1,estimate2,`p.value`) %>%
  mutate(estimate1=round(estimate1,2),
  estimate2=round(estimate2,2),
  `p.value`=round(`p.value`,3)) %>%
  rename(`Group 1`="estimate1",
  `Group 3`="estimate2",
  `P-value`="p.value")
```

```
table_aux13 <- cbind(Variables,ttest_13)

fable13 <- formattable(table_aux13,
  align =c("l","c","c","c"))

export_formattable(fable13,"stat_C3_UBS_g13.png")
```

*# Grupo 2 e 3*

```
ttest_23 <- rbind(cluster %>% filter(grupo==2 | grupo==3) %>% t.test(equipam ~ grupo, data=.)
  %>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==2 | grupo==3) %>% t.test(serv ~ grupo, data=.) %>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==2 | grupo==3) %>% t.test(pop_prof ~ grupo, data=.) %>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==2 | grupo==3) %>% t.test(pop_medicos ~ grupo, data=.)
  %>% tidy(),
  cluster %>% filter(grupo==2 | grupo==3) %>% t.test(pop_n_equipe ~ grupo, data=.)
  %>% tidy()) %>%
  select(estimate1,estimate2,`p.value`) %>%
  mutate(estimate1=round(estimate1,2),
  estimate2=round(estimate2,2),
  `p.value`=round(`p.value`,3)) %>%
  rename(`Group 2`="estimate1",
  `Group 3`="estimate2",
```

```
`P-value`="p.value")  
table_aux23 <- cbind(Variables,ttest_23)  
ftable23 <- formattable(table_aux23,  
  align =c("l","c","c","c"))  
export_formattable(ftable23,"stat_C3_UBS_g23.png")
```

## ANEXO C – Script da elaboração da matriz de tempo de Shanghai

### library(r5r)

```
## Please make sure you have already allocated some memory to Java by running:
## options(java.parameters = '-Xmx2G').
## You should replace '2G' by the amount of memory you'll require. Currently, Java memory is set to
```

### library(tidyverse)

```
## Warning: package 'tidyverse' was built under R version 4.3.3
## Warning: package 'ggplot2' was built under R version 4.3.3
## Warning: package 'tidyr' was built under R version 4.3.3
## Warning: package 'readr' was built under R version 4.3.3
## Warning: package 'dplyr' was built under R version 4.3.3
## Warning: package 'stringr' was built under R version 4.3.3
## — Attaching core tidyverse packages ————— tidyverse 2.0.0 —
## ✓ dplyr 1.1.4 ✓ readr 2.1.5
## ✓ forcats 1.0.0 ✓ stringr 1.5.1
## ✓ ggplot2 3.5.0 ✓ tibble 3.2.1
## ✓ lubridate 1.9.3 ✓ tidyr 1.3.1
## ✓ purrr 1.0.2
## — Conflicts ————— tidyverse_
conflicts() —
## ✗ dplyr::filter() masks stats::filter()
## ✗ dplyr::lag() masks stats::lag()
## ⓘ Use the conflicted package (<http://conflicted.r-lib.org/>) to force all conflicts to become errors
```

### library(sf)

```
## Warning: package 'sf' was built under R version 4.3.3
## Linking to GEOS 3.11.2, GDAL 3.8.2, PROJ 9.3.1; sf_use_s2() is TRUE
```

### getwd()

```
## [1] "D:/TGI/Monografia/Anexos/SH_process"
```

```
setwd("D:/TGI/Monografia/Anexos/SH_process")
```

### library(r5r)

```
#PASTA QUE estão os arquivos
pasta <- "D:/TGI/SH_process/pasta"
fs::dir_tree(pasta)
```

```
## D:/TGI/SH_process/pasta
## |—— centroides_SH.dbf
## |—— centroides_SH.prj
## |—— centroides_SH.shp
```

```

## |—— centroides_SH.shx
## |—— hosp.cpg
## |—— hosp.dbf
## |—— hosp.prj
## |—— hosp.qmd
## |—— hosp.shp
## |—— hosp.shx
## |—— hosp_indicados.cpg
## |—— hosp_indicados.dbf
## |—— hosp_indicados.prj
## |—— hosp_indicados.qmd
## |—— hosp_indicados.shp
## |—— hosp_indicados.shx
## |—— hosp_sede.cpg
## |—— hosp_sede.dbf
## |—— hosp_sede.prj
## |—— hosp_sede.qmd
## |—— hosp_sede.shp
## |—— hosp_sede.shx
## |—— network.dat
## |—— network_settings.json
## |—— shanghai_01.pbf
## |—— shanghai_01.pbf.mapdb
## |—— shanghai_01.pbf.mapdb.p
## |—— topo.tif
## |—— topo.tif.aux.xml

```

```
conexao_r5r <- setup_r5(data_path = pasta, overwrite = TRUE)
```

```
## Using cached R5 version from C:\Users\mayar\AppData\Local\R/cache/R/r5r/r5_jar_v7.1.0/r5-v7.1-all.jar
```

```
##
```

```
## No public transport data (gtfs) provided. Graph will be built with the street network only.
```

```
##
```

```
## Finished building network.dat at D:/TGI/SH_process/pasta/network.dat
```

```
#aumentar memoria
```

```
options(java.parameters = "-Xmx64G")
```

```
centroides <- st_read(file.path(pasta, "centroides_SH.shp"))
```

```
## Reading layer `centroides_SH' from data source
```

```
## `D:\TGI\SH_process\pasta\centroides_SH.shp' using driver `ESRI Shapefile'
```

```
## Simple feature collection with 38718 features and 5 fields
```

```
## Geometry type: POINT
```

```
## Dimension: XY
```

```
## Bounding box: xmin: 120.8553 ymin: 30.69138 xmax: 122.1125 ymax: 31.87048
```

```
## Geodetic CRS: WGS 84
```

```
centroides <- centroides %>%
```

```
  rename(hex_id = id) %>%
```

```
  mutate(id = row_number())
```

```
centroides$id <- as.character(centroides$id)
```

```
##destinos = hospitais (todos)
```

```
hosp <- st_read(file.path(pasta, "hosp.shp")) #é o arquivo centros_total, eu só transformei em shapefile
```

```
## Reading layer `hosp' from data source `D:\TGI\SH_process\pasta\hosp.shp' using driver `ESRI Shapefile'
```

```
## Simple feature collection with 2094 features and 10 fields
```

```
## Geometry type: POINT
```

```
## Dimension: XY
```

```
## Bounding box: xmin: 1 ymin: 30.71357 xmax: 121.9135 ymax: 121.4765
```

```
## Geodetic CRS: WGS 84
```

```
hosp$id <- as.character(hosp$id)
```

```
matriz_sh <- travel_time_matrix(
```

```
  r5r_core = conexao_r5r,
```

```
  origins = centroides,
```

```
  destinations = hosp,
```

```
  mode = c("WALK"),
```

```
  max_walk_time = 240,
```

```
  max_trip_duration = 240,
```

```
  verbose = TRUE,
```

```
  progress = TRUE
```

```
)
```

```
write.csv2(matriz_sh, "./matriz_shanghai.csv", row.names = F)
```

```
write.csv2(centroides, "./centroides_sh_matriz.csv", row.names = F)
```

```
##destino = hospitais (só sede)
```

```
hosp_sede <- st_read(file.path(pasta, "hosp_sede.shp"))
```

```
## Reading layer `hosp_sede' from data source `D:\TGI\SH_process\pasta\hosp_sede.shp' using driver `ESRI Shapefile'
```

```
## Simple feature collection with 390 features and 9 fields
```

```
## Geometry type: POINT
```

```
## Dimension: XY
```

```
## Bounding box: xmin: 120.9182 ymin: 30.71357 xmax: 121.883 ymax: 31.83217
```

```
## Geodetic CRS: WGS 84
```

```
matriz_sh_sede <- travel_time_matrix(
```

```
  r5r_core = conexao_r5r,
```

```
  origins = centroides,
```

```
  destinations = hosp_sede,
```

```
  mode = c("WALK"),
```

```
  max_walk_time = 240,
```

```
  max_trip_duration = 240,
```

```
  verbose = TRUE,
```

```
  progress = TRUE
```

```
)
```

```
## Warning in assign_points_input(destinations, "destinations"): 'destinations$id'
```

```
## forcefully cast to character.
```

```
write.csv2(matriz_sh_sede, "./matriz_shanghai_sede.csv", row.names = F)

#destino = hosp indicados
hosp_ind <- st_read(file.path(pasta, "hosp_indicados.shp"))

## Reading layer `hosp_indicados' from data source
## `D:\TGI\SH_process\pasta\hosp_indicados.shp' using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 231 features and 12 fields
## Geometry type: POINT
## Dimension: XY
## Bounding box: xmin: 121.0168 ymin: 30.71357 xmax: 121.856 ymax: 31.74468
## Geodetic CRS: WGS 84

matriz_sh_indicados <- travel_time_matrix(
  r5r_core = conexao_r5r,
  origins = centroides,
  destinations = hosp_ind,
  mode = c("WALK"),
  max_walk_time = 240,
  max_trip_duration = 240,
  verbose = TRUE,
  progress = TRUE
)

## Warning in assign_points_input(destinations, "destinations"): 'destinations$id'
## forcefully cast to character.

write.csv2(matriz_sh_indicados, "./matriz_shanghai_indicados.csv", row.names = F)
```

## ANEXO D - *Script da elaboração da matriz de tempo de São Paulo*

### library(r5r)

```
## Please make sure you have already allocated some memory to Java by running:
## options(java.parameters = '-Xmx2G').
## You should replace '2G' by the amount of memory you'll require. Currently, Java memory is set to
```

### library(dplyr)

```
## Warning: package 'dplyr' was built under R version 4.3.3
```

```
##
```

```
## Attaching package: 'dplyr'
```

```
## The following objects are masked from 'package:stats':
```

```
##
```

```
## filter, lag
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
```

```
##
```

```
## intersect, setdiff, setequal, union
```

### library(tidyverse)

```
## Warning: package 'tidyverse' was built under R version 4.3.3
```

```
## Warning: package 'ggplot2' was built under R version 4.3.3
```

```
## Warning: package 'tidyr' was built under R version 4.3.3
```

```
## Warning: package 'readr' was built under R version 4.3.3
```

```
## Warning: package 'stringr' was built under R version 4.3.3
```

```
## — Attaching core tidyverse packages ————— tidyverse 2.0.0 —
—
```

```
## ✓ forcats 1.0.0 ✓ readr 2.1.5
```

```
## ✓ ggplot2 3.5.0 ✓ stringr 1.5.1
```

```
## ✓ lubridate 1.9.3 ✓ tibble 3.2.1
```

```
## ✓ purrr 1.0.2 ✓ tidyr 1.3.1
```

```
## — Conflicts ————— tidyverse_
conflicts() —
```

```
## ✗ dplyr::filter() masks stats::filter()
```

```
## ✗ dplyr::lag() masks stats::lag()
```

```
## ⓘ Use the conflicted package (<http://conflicted.r-lib.org/>) to force all conflicts to become errors
```

### library(readxl)

### library(geobr)

```
## Loading required namespace: sf
```

### library(sf)

```
## Warning: package 'sf' was built under R version 4.3.3
```

```
## Linking to GEOS 3.11.2, GDAL 3.8.2, PROJ 9.3.1; sf_use_s2() is TRUE
```

```
getwd()
```

```
## [1] "D:/TGI/Monografia/Anexos/Equipamentos"
```

```
setwd("D:/TGI/Monografia/Anexos/Equipamentos")
```

Tentativa de identificar coordenadas com base do geosampa (já convertido do sirgas 23 sul para sirgas)

```
c3_UBS <- read.csv2("./c3_UBS_SP.csv")
```

```
geoinfo <- st_read("./geoinfo_reproject.shp")
```

```
## Reading layer `geoinfo_reproject' from data source
```

```
## `D:\TGI\Monografia\Anexos\Equipamentos\geoinfo_reproject.shp'
```

```
## using driver `ESRI Shapefile'
```

```
## Simple feature collection with 1090 features and 24 fields
```

```
## Geometry type: POINT
```

```
## Dimension: XY
```

```
## Bounding box: xmin: -46.80244 ymin: -23.92353 xmax: -46.36698 ymax: -23.39953
```

```
## Geodetic CRS: SIRGAS 2000
```

```
geoinfo_coord <- st_coordinates(geoinfo)
```

```
geoinfo <- cbind(geoinfo, geoinfo_coord)
```

```
geoinfo <- as.data.frame(geoinfo)
```

```
geoinfo <- geoinfo %>%
```

```
  select(CNES, X, Y)%>%
```

```
  rename(long = X, lat = Y)
```

```
geoinfo$CNES <- as.numeric(geoinfo$CNES)
```

```
df_coord2 <- read_health_facilities()
```

```
df_coord2 <- df_coord2 %>%
```

```
  select(code_cnes, no_fantasia) %>%
```

```
  rename(CNES = code_cnes, Nome = no_fantasia)
```

```
df_coord2_coord <- st_coordinates(df_coord2)
```

```
df_coord2 <- cbind(df_coord2, df_coord2_coord)
```

```
df_coord2 <- df_coord2 %>%
```

```
  rename(long = X, lat = Y)
```

```
df_coord2$CNES <- as.numeric(df_coord2$CNES)
```

```
df_coord2 <- as.data.frame(df_coord2)
```

```
complem <- anti_join(df_coord2, geoinfo, by = "CNES")
```

```
complem <- as.data.frame(complem)
```

```
complem <- complem %>%
```

```
  select(-geom, -Nome)
```

```
df_coord <- rbind(geoinfo, complem)
```

```
UBS_geoinfo <- c3_UBS %>%
```

```
  left_join(df_coord, by = "CNES")
```

```
write.csv2(UBS_geoinfo, "./UBS_coord.csv")
```

```

#PASTA QUE estão os arquivos
pasta <- "D:/TGI/DADOS_SP/Equipamentos/pasta"
fs::dir_tree(pasta)

## D:/TGI/DADOS_SP/Equipamentos/pasta
## |—— centroides.csv
## |—— network.dat
## |—— network_settings.json
## |—— sp_02.pbf
## |—— sp_02.pbf.mapdb
## |—— sp_02.pbf.mapdb.p
## |—— topo_sp.tif
## |—— topo_sp.tif.aux.xml
## |—— UBS_coord.csv

#aumentar memoria
options(java.parameters = "-Xmx36G")

conexao_r5r <- setup_r5(pasta, overwrite = TRUE)

## Using cached R5 version from C:\Users\mayar\AppData\Local\R/cache/R/r5r/r5_jar_v7.1.0/r5-v7.1
-all.jar

##
## No public transport data (gtfs) provided. Graph will be built with the street network only.

##
## Finished building network.dat at D:/TGI/DADOS_SP/Equipamentos/pasta/network.dat

centroides <- data.table::fread(file.path(pasta, "centroides.csv"))
centroides <- centroides %>%
  rename(hex_id = id) %>%
  mutate(id = row_number()) %>%
  rename(lon = x) %>%
  rename(lat = y)
centroides$id <- as.character(centroides$id)

##destinos = ubs

####matriz ubs
ubs <- read.csv2(file.path(pasta, "UBS_coord.csv"))
ubs <- ubs %>%
  mutate(id = row_number())%>%
  rename(lon = long)

matriz_UBS_SP <- travel_time_matrix(
  conexao_r5r,
  origins = centroides,
  destinations = ubs,
  mode = c("WALK"),
  departure_datetime = Sys.time(),
  max_walk_time = 240,
  max_trip_duration = 240,
  verbose = FALSE,

```

```
    progress = FALSE
  )

## Warning in assign_points_input(destinations, "destinations"): 'destinations$id'
## forcefully cast to character.

write.csv2(centroides, "./centroides_sp_matriz.csv", row.names = F)
write.csv2(ubs, "./ubs_matriz.csv", row.names = F)
write.csv2(matriz_UBS_SP, "./matriz_ubs_sp.csv", row.names = F)
```

## ANEXO E - Script do cálculo da acessibilidade em Shanghai

```
knitr::opts_chunk$set(echo = TRUE)

pacman::p_load(
  broom,
  cluster,
  base,
  foreign,
  dplyr,
  sf,
  spdep,
  tidyr,
  tidyverse,
  data.table,
  gridExtra,
  formattable,
  htmltools,
  webshot,
  r5r,
  cowplot)

select <- dplyr::select
slice <- dplyr::slice
filter <- dplyr::filter
rename <- dplyr::rename
mutate <- dplyr::mutate
summarize <- dplyr::summarize
group_by <- dplyr::group_by
count <- dplyr::count
arrange <- dplyr::arrange

export_formattable <- function(f, file, width = "100%", height = NULL,
                              background = "white", delay = 0.2)
{
  w <- as.htmlwidget(f, width = width, height = height)
  path <- html_print(w, background = background, viewer = NULL)
  url <- paste0("file://", gsub("\\\\", "/", normalizePath(path)))
  webshot(url,
    file = file,
    selector = ".formattable_widget",
    delay = delay)
}

setwd("D:/TGI/Monografia/Anexos/SH_process")
```

Importar os dados

```
##importar os arquivos resultantes do matriz_BH.Rmd
centroides <- read.csv2("./centroides_sh_matriz.csv")
```

```
centroides <- select(centroides, -left, -top, -right, -bottom)

##from_id é o id do centroide (zona de origem)
##renomear a coluna id do centroides para from_id (da matriz)
centroides <- centroides %>% rename(from_id="id")
centroides$from_id <- as.numeric(centroides$from_id)
```

### Acessibilidade sem considerar qualidade

```
# Diferente de escola, ubs acho que não precisa de 3
matriz_hosp_geral <- read.csv2("./matriz_shanghai.csv")

acesso_geral <- centroides %>%
  left_join(matriz_hosp_geral %>%
    select(c(from_id, to_id, travel_time_p50)) %>%
    rename(time_ubs = travel_time_p50, id_ubs = to_id), by = "from_id") %>%
  group_by(from_id) %>%
  arrange(time_ubs) %>% slice(1)

#ver quais são NA
NA_Acesso_geral <- centroides %>%
  left_join(acesso_geral, by = "hex_id") %>%
  subset(is.na(time_ubs))

#write.csv2(NA_Acesso, "NA_acesso.csv")
```

### Acessibilidade - apenas as sedes

```
#hosp_sede <- read.csv2("./centros_sede.csv")
#indicados <- read.csv2("./indicacao-anos.csv")

matriz_hosp_sede <- read.csv2("./matriz_shanghai_sede.csv")

acesso_sede <- centroides %>%
  left_join(matriz_hosp_sede %>%
    select(c(from_id, to_id, travel_time_p50)) %>%
    rename(time_ubs = travel_time_p50, id_ubs = to_id), by = "from_id") %>%
  group_by(from_id) %>%
  arrange(time_ubs) %>% slice(1)

#ver quais são NA
NA_Acesso_sede <- centroides %>%
  left_join(acesso_sede, by = "hex_id") %>%
  subset(is.na(time_ubs))
```

### Acessibilidade - hosp indicados

```
matriz_indicados <- read.csv2("./matriz_shanghai_indicados.csv")

acesso_indicados <- centroides %>%
  left_join(matriz_indicados %>%
    select(c(from_id, to_id, travel_time_p50)) %>%
    rename(time_ubs = travel_time_p50, id_ubs = to_id), by = "from_id") %>%
  group_by(from_id) %>%
```

```
arrange(time_ubs) %>% slice(1)
```

```
#ver quais são NA
```

```
NA_Acesso_indicados <- centroides %>%
  left_join(acesso_indicados, by = "hex_id") %>%
  subset(is.na(time_ubs))
```

Fazer o boxsplot

```
#boxplot
```

```
bp_df1 <- acesso_geral %>%
  mutate(categoria = "geral") #sem qualidade
bp_df2 <- acesso_sede %>%
  mutate(categoria = "sede")
bp_df3 <- acesso_indicados %>%
  mutate(categoria = "indicado")
```

```
bp_df_geral <- rbind(bp_df1, bp_df2, bp_df3)
bp_df_geral$categoria <- factor(bp_df_geral$categoria, levels = c("geral", "sede", "indicado"))
```

```
boxplot <- ggplot(bp_df_geral, aes(x= categoria, y=time_ubs, fill = categoria))+
  geom_boxplot(show.legend = FALSE) +
  labs(title = "Tempo mínimo para acessar ao Equipamento de Saúde Primária\ne mais próximo - Shang
hai",
       x = NULL,
       y = "Tempo (em minutos)") +
  scale_fill_manual(values = c("#fc8d59", "#ffffbf", "#91cf60")) +
  scale_x_discrete(labels = c("Equipamento de Saúde Primária", "Centro de Saúde", "Centro de Saúde\ne Nomeado")) +
  annotate("rect", xmin = -Inf, xmax = Inf, ymin = -Inf, ymax = Inf,
         color = "gray", fill = NA)
ggsave( "./boxsplot_SH.jpg", scale = 2)
```

```
## Saving 10 x 8 in image
```

```
## Warning: Removed 29226 rows containing non-finite outside the scale range
## ( stat_boxplot()).
```

```
#salvar os arquivos
```

```
write.csv2(acesso_geral, "acesso_geral.csv")
write.csv2(acesso_sede, "acesso_sede.csv")
write.csv2(acesso_indicados, "acesso_indicados.csv")
```

## ANEXO F - Script do cálculo da acessibilidade em São Paulo

```
knitr::opts_chunk$set(echo = TRUE)
```

```
pacman::p_load(
  broom,
  cluster,
  base,
  foreign,
  dplyr,
  sf,
```

```

spdep,
tidyr,
tidyverse,
data.table,
gridExtra,
formattable,
htmltools,
webshot,
r5r,
cowplot)

```

```

select <- dplyr::select
slice <- dplyr::slice
filter <- dplyr::filter
rename <- dplyr::rename
mutate <- dplyr::mutate
summarize <- dplyr::summarize
group_by <- dplyr::group_by
count <- dplyr::count
arrange <- dplyr::arrange

```

```

export_formattable <- function(f, file, width = "100%", height = NULL,
                             background = "white", delay = 0.2)
{
  w <- as.htmlwidget(f, width = width, height = height)
  path <- html_print(w, background = background, viewer = NULL)
  url <- paste0("file://", gsub("\\\\", "/", normalizePath(path)))
  webshot(url,
          file = file,
          selector = ".formattable_widget",
          delay = delay)
}

```

```
setwd("D:/TGI/Monografia/Anexos/Equipamentos")
```

Importar os dados

```

##importar os arquivos resultantes do matriz_BH.Rmd
centroides <- read.csv2("./centroides_sp_matriz.csv")
centroides <- select(centroides, -shapeid, -partid, -left, -top, -right, -bottom)

matriz <- read.csv2("./matriz_ubs_sp.csv")

ubs <- read.csv2("ubs_matriz.csv")

```

Acessibilidade sem considerar qualidade

```

# Diferente de escola, ubs acho que não precisa de 3
##from_id é o id do centroeide (zona de origem)
##renomear a coluna id do centroides para from_id (da matriz)
centroides <- centroides %>% rename(from_id="id")

```

```

centroides$from_id <- as.numeric(centroides$from_id)

acesso_ubs_squali <- centroides %>%
  left_join(matriz %>%
    select(c(from_id, to_id, travel_time_p50)) %>%
    rename(time_ubs = travel_time_p50, id_ubs = to_id), by = "from_id") %>%
  group_by(from_id) %>%
  arrange(time_ubs) %>% slice(1)

#ver quais são NA
NA_Acesso <- centroides %>%
  left_join(acesso_ubs_squali, by = "hex_id") %>%
  subset(is.na(time_ubs))

#write.csv2(NA_Acesso, "NA_acesso.csv")

```

### Acessibilidade considerando qualidade

```

#matriz qualidade - cluster 3
matriz_c3 <- matriz %>%
  left_join(ubs %>%
    rename(to_id = id), by = "to_id") %>%
  filter(grupo == "3")

acesso_ubs_cquali <- centroides %>%
  left_join(matriz_c3 %>%
    select(c(from_id, to_id, travel_time_p50)) %>%
    rename(time_ubs = travel_time_p50, id_ubs = to_id), by = "from_id") %>%
  group_by(from_id) %>%
  arrange(time_ubs) %>% slice(1)

#ver quais são NA
NA_Acesso2 <- centroides %>%
  left_join(acesso_ubs_cquali, by = "hex_id") %>%
  subset(is.na(time_ubs))

#write.csv2(NA_Acesso2, "NA_acesso2.csv")

```

### Fazer o boxsplot

```

#boxplot
bp_df1 <- acesso_ubs_squali %>%
  mutate(qualidade = "N") #sem qualidade
bp_df2 <- acesso_ubs_cquali %>%
  mutate(qualidade = "S")

bp_df_geral <- rbind(bp_df1, bp_df2)

boxplot <- ggplot(bp_df_geral, aes(x=qualidade, y=time_ubs, fill= qualidade))+
  geom_boxplot(show.legend = FALSE) +
  labs(title = "Tempo mínimo para acessar ao Equipamento de Saúde Primária\ntmais próximo - São Pa
ulo",
    x = NULL,
    y = "Tempo (em minutos)") +
  scale_fill_manual(values = c("#ffffbf", "#91cf60")) +
  scale_x_discrete(labels = c("UBS mais próxima", "UBS com 'melhor qualidade' mais próxima ")) +
  annotate("rect", xmin = -Inf, xmax = Inf, ymin = -Inf, ymax = Inf,

```

```
    color = "gray", fill = NA)
ggsave( "./boxplot_SP.jpg", scale = 2)

## Saving 10 x 8 in image

## Warning: Removed 2713 rows containing non-finite outside the scale range
## (`stat_boxplot()`).

#salvar os arquivos
write.csv2(acao_ubs_squali, "acao_ubs_squali.csv")
write.csv2(acao_ubs_cquali, "acao_ubs_cquali.csv")
```