



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC



LABORATÓRIO DE ESTUDOS E PROJETOS
URBANOS E REGIONAIS

ACESSIBILIDADES A EMPREGOS, EQUIPAMENTOS DE SAÚDE E EDUCAÇÃO NA REGIÃO DO GRANDE ABC

relatório final

Flávia da Fonseca Feitosa
Coordenação

**Projeto de pesquisa e extensão “Dinâmicas Territoriais e
Desigualdades na Região do Grande ABC”**

maio 2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

Dácio Matheus

Reitor

Mônica Schroder

Vice-reitora

Coordenação Geral

Prof. Dr. Jeroen Johannes Klink

Coordenação Executiva

Profa. Dra. Rosana Denaldi

EQUIPE TÉCNICA

**ACESSIBILIDADES A EMPREGOS, EQUIPAMENTOS DE SAÚDE E EDUCAÇÃO NA
REGIÃO DO GRANDE ABC**

Flávia da Fonseca Feitosa

Coordenadora | Professora CECS/UFABC

Diego Bogado Tomasiello

Pesquisador | Pós-doutorando PGT/UFABC

Roberta Perez de Magalhães

Pesquisadora | Graduanda BCH/BPT UFABC

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - Fluxograma geral de processamentos para o cômputo das acessibilidades e desigualdades de acessibilidades.....	12
FIGURA 2 - Região do Grande ABC.....	14
FIGURA 3 - Densidade de empregos por subzona OD 2007.....	15
FIGURA 4 - Densidade de equipamentos de saúde por subzona OD 2007	17
FIGURA 5 - Densidade de equipamentos de educação por subzona OD 2007	18
FIGURA 6 - Tempos de viagem das subzonas OD 2007 até a praça da Sé	20
FIGURA 7 - Curva de Lorenz e coeficiente de Gini	24
FIGURA 8 - Acessibilidades cumulativas aos empregos, equipamentos de educação e de saúde por transporte público e privado na Região do Grande ABC.....	26
FIGURA 9 - Acessibilidade aos equipamentos de saúde por caminhada de até 15 minutos	28
FIGURA 10 - Acessibilidade às escolas de nível fundamental e médio em até 15 minutos de caminhada.....	29
FIGURA 11 - Acessibilidade às creches em até 15 minutos de caminhada	30
FIGURA 12 - Acessibilidade BFCA aos médicos em UBS em 15 minutos de caminhada	31
FIGURA 13 - Acessibilidade BFCA aos professores em escolas de ensino fundamental e médio em 15 minutos de caminhada.....	32
FIGURA 14 - Acessibilidade BFCA aos professores em creches em 15 minutos de caminhada	33
FIGURA 15 - Distribuição espacial das residências dos grupos populacionais na Região do Grande ABC	35
FIGURA 16 - Distribuição das acessibilidades aos empregos por grupo populacional na Região do Grande ABC.....	39
FIGURA 17 - Curvas de Lorenz e coeficientes de Gini das acessibilidades aos empregos.....	39
FIGURA 18 - Distribuição das acessibilidades aos equipamentos de educação por grupo populacional na Região do Grande ABC	40
FIGURA 19 - Curvas de Lorenz e coeficientes de Gini das acessibilidades aos equipamentos de educação	41
FIGURA 20 - Distribuição das acessibilidades aos equipamentos de saúde por grupo na Região do Grande ABC	42
FIGURA 21 - Curvas de Lorenz e coeficientes de Gini das acessibilidades aos equipamentos de saúde	43
FIGURA 22 - Tempos de caminhada médio por grupo populacional para acessar a UBS mais próxima	44
FIGURA 23 - Tempos médios de caminhada para acessar escolas de ensino fundamental ou médio mais próximas.....	45
FIGURA 24 - Tempos médios de caminhada para acessar escolas de ensino fundamental ou médio mais próxima com nota do IDEB acima da mediana.....	46
FIGURA 25 - Tempos médios de caminhada por grupo populacional para acessar a creche mais próxima.....	47
FIGURA 26 - Geoportal de mapas	48

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - Distribuição da população da Região do Grande ABC de acordo com o Critério Brasil.....	34
TABELA 2 - Divisão modal por grupo populacional na Região do Grande ABC	36
TABELA 3 - Tempos médios de viagem da população da Região do Grande ABC.....	37
TABELA 4 - Distâncias euclidianas médias das viagens da população da Região do Grande ABC.....	38

TABELA 5 - Índices de desigualdade de acessibilidade aos empregos baseados na razão de Palma..... 40

TABELA 6 - Razão de Palma das acessibilidades aos equipamentos de educação..... 41

TABELA 7 - Razão de Palma das acessibilidades aos equipamentos de saúde 43



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. DADOS E MÉTODOS	12
2.1. Área de estudo	14
2.2. Bases de dados.....	15
2.2.1. Base de dados de empregos.....	15
2.2.2. Base de dados de equipamentos de saúde.....	16
2.2.3. Base de dados de equipamentos de educação	17
2.2.4. Bases de dados populacionais	18
2.2.5. Matrizes de tempo de viagem	19
2.3. Medidas de acessibilidade utilizadas no projeto	21
2.3.1. Medida de acessibilidade cumulativa	21
2.3.2. Medida de acessibilidade BFCA	21
2.4. Medidas de desigualdade de acessibilidade.....	23
2.5. Software de implementação dos cálculos de acessibilidade	25
3. RESULTADOS.....	25
3.1. Acessibilidades cumulativas por modos motorizados.....	25
3.2. Acessibilidades cumulativas a pé às UBS, escolas de ensino fundamental e médio e creches 27	
3.3. Acessibilidades BFCA por célula da grade estatística do IBGE	30
4. DESIGUALDADES DE ACESSIBILIDADE.....	33
4.1. Estratificação da população pelo Critério Brasil	34
4.2. Indicadores de transporte.....	35
4.2.1. Divisão Modal.....	35
4.2.2. Tempos médios de viagem	36
4.2.3. Distâncias médias de viagem.....	37
4.3. Desigualdades utilizando a medida de acessibilidade cumulativa por zona OD	38
4.3.1. Desigualdades de acessibilidade aos empregos.....	39
4.3.2. Desigualdades de acessibilidade aos equipamentos de educação	40
4.3.3. Desigualdades de acessibilidade aos equipamentos de saúde	42
4.4. Tempo mínimo de viagem até a oportunidade mais próxima	44
4.4.1. Tempo mínimo de caminhada até as UBS mais próximas	44
4.4.2. Tempo mínimo de caminhada até as escolas de ensino fundamental e médio	45
4.4.3. Tempo mínimo de caminhada até as creches	47
5. WEBSITE E GEOPORTAL DE MAPAS	48
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48

REFERÊNCIAS.....51



Apresentação

Este relatório tem como objetivo apresentar os resultados obtidos no eixo temático **Acessibilidade a Empregos e a Equipamentos de Saúde e Educação na Região do ABC**, desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa e extensão “Dinâmicas territoriais e desigualdades na Região do Grande ABC”, que envolveu a produção de informações sobre os assentamentos precários na Região do ABC.

O projeto “Dinâmicas Territoriais e Desigualdades na Região do Grande ABC” foi produzido entre os anos de 2020 e 2022 por equipe técnica vinculada ao Laboratório de Estudos e Projetos Urbanos e Regionais (Lepur) da Universidade Federal do ABC (UFABC) e financiado com recursos provenientes da Emenda Individual nº 39080001, de autoria do Deputado Federal Alexandre Padilha.

Tal projeto teve como objetivo geral fortalecer a capacidade local-regional para o levantamento e sistematização das informações sobre as dinâmicas territoriais locais e regionais, assim como contribuir para a formulação e aprimoramento de estratégias de desenvolvimento local-regional, com ênfase no papel das políticas voltadas para a redução das desigualdades socioespaciais por meio de programas e projetos de desenvolvimento urbano, ambiental, mobilidade e habitacional. Vale mencionar que o projeto de pesquisa e extensão articulou pesquisas no campo do planejamento e gestão do território com atividades de extensão que beneficiarão gestores públicos e representantes da sociedade civil na Região do Grande ABC que atuam em temas relacionados à precariedade habitacional, assim como à falta de acesso ao saneamento ambiental, equipamentos de saúde e educação e às oportunidades de geração de trabalho e renda.

O projeto de pesquisa e extensão foi estruturado e desenvolvido a partir de três eixos temáticos: Assentamentos Precários na Região do ABC, Acessibilidade a Empregos e a Equipamentos de Saúde e Educação na Região do ABC, e Insegurança Hídrica em Assentamentos Precários.

No eixo **Acessibilidade a Empregos e a Equipamentos de Saúde e Educação na Região do ABC**, objeto deste relatório de pesquisa, foi elaborado o cálculo da acessibilidade aos empregos, equipamentos de saúde e educação na Região do ABC, através das matrizes de tempo de viagem disponibilizadas pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) com tempos de viagem por transporte público e privado para o ano de 2015. Para o cálculo das desigualdades, foram utilizados dados de empregos provenientes da Pesquisa Origem e Destino de 2017 do Metrô, dados de equipamentos de saúde e escolas disponibilizados pelo Centro de Estudos da Metrópole (CEM), dados de número de professores por escola pública e de médicos por unidade básica de saúde (UBS) disponibilizados, respectivamente, pelo censo da educação e DataSUS. Também foram produzidos dados sobre as desigualdades de acessibilidade por faixa de renda, por meio da estratificação da

população em cinco grupos de renda, analisando-se, de forma complementar, através de sua localização geográfica, qual a facilidade com que acessam os equipamentos de saúde, escolas públicas e privadas e oportunidades de emprego na região. Os resultados encontrados apontam que os grupos populacionais com maior poder de consumo possuem as maiores acessibilidades e que as maiores desigualdades entre os grupos populacionais estão no acesso aos empregos, seguido pelo acesso aos equipamentos de saúde e educação. Além das regiões centrais dos municípios da Região do Grande ABC concentrarem grande parte da oferta de empregos na região, é onde os grupos de maior poder de consumo se localizam e é onde há a maior oferta de transporte público. Já as acessibilidades aos equipamentos de saúde e educação apresentam menores desigualdades devido à melhor distribuição desses equipamentos ao longo da Região do Grande ABC se comparado com a oferta de empregos.

Espera-se que os resultados obtidos no eixo temático **Acessibilidade a Empregos e a Equipamentos de Saúde e Educação na Região do ABC**, do projeto de pesquisa e extensão “Dinâmicas Territoriais e Desigualdades na Região do Grande ABC”, subsidiem a discussão de estratégias de ação regional entre integrantes de instituições parceiras, pesquisadores vinculados à UFABC e outras instituições de ensino e pesquisa, servidores e dirigentes municipais e estaduais (setores de habitação, desenvolvimento urbano, mobilidade, meio ambiente e saneamento), movimentos sociais e representantes de sindicatos.

Prof. Dr. Jeroen Johannes Klink (coordenação geral)

Profa. Dra. Rosana Denaldi (coordenação executiva)

1. Introdução

Em um momento em que os grandes centros urbanos estão repensando suas estratégias de transporte público, torna-se imperativa a análise do uso do solo e sistema de transporte para formular políticas públicas direcionadas à melhoria de acesso de áreas ou grupos populacionais específicos. A pesquisa Origem e Destino do Metrô de 2017¹ mostrou que são realizadas diariamente aproximadamente milhões de viagens na Região do Grande ABC e que dentre os principais motivos de viagem se destacam as viagens a trabalho, educação e saúde. Entender como se distribuem no território a população, as oportunidades de trabalho, educação e saúde e a oferta de transporte público, permite avaliar a eficiência do uso do solo e sistema de transporte e quais grupos populacionais mais se beneficiam da maior facilidade de acesso a essas oportunidades. Uma forma de medir a eficiência no acesso a oportunidades é através de medidas de acessibilidade.

A acessibilidade, que é definida como o potencial de oportunidades para interação (HANSEN, 1959) e pode ser entendida como uma medida resultante do sistema de transporte e uso do solo (PÁEZ; SCOTT; MORENCY, 2012), é uma medida que ainda é pouco utilizada na avaliação de políticas ou projetos de transporte (WEE; GEURS, 2011). As políticas públicas voltadas ao sistema de transporte são tradicionalmente avaliadas através de análises custo-benefício que consideram a viabilidade financeira de políticas de transporte (DI CIOMMO; SHIFTAN, 2017). Entretanto, as análises de custo-benefício possuem limitações em relação à equidade e justiça distributiva de políticas de transporte, que são pontos considerados em medidas de acessibilidade (WEE; GEURS, 2011).

Como a distribuição espacial de oportunidades e do sistema de transporte não tendem a ser homogêneas, áreas com melhor acesso a amenidades apresentam preços mais elevados, o que impacta diretamente a localização residencial de famílias pertencentes a distintas classes sociais (BOISJOLY; EL-GENEIDY, 2017).

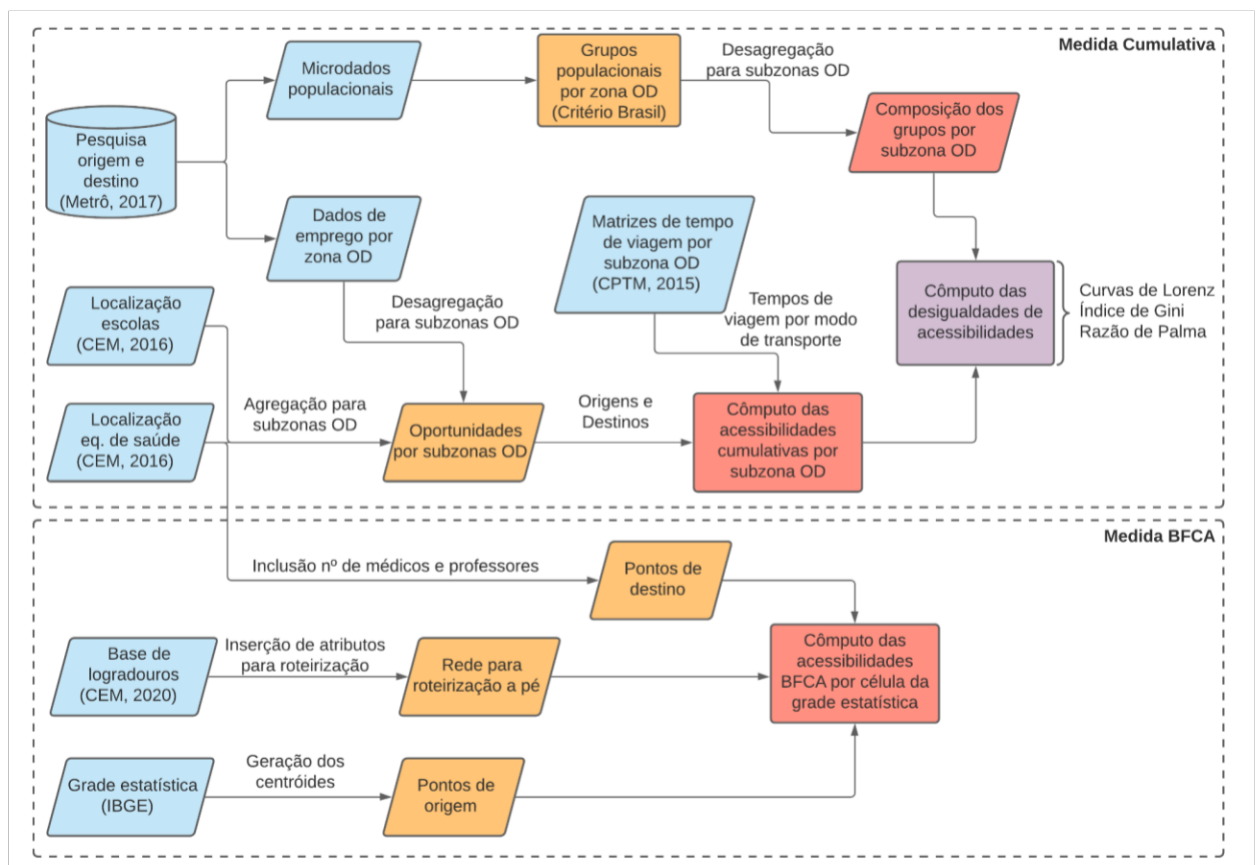
Nesse contexto, o objetivo do trabalho é computar a acessibilidade e as desigualdades de acessibilidade aos empregos, escolas e equipamentos de saúde na Região do Grande ABC. O relatório está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta os dados e métodos; a seção 3 apresenta os resultados, e a seção 4 apresenta as discussões e conclusões (desigualdades de acessibilidades).

¹ <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/>.

2. Dados e Métodos

Esta seção apresenta as bases de dados utilizadas para o cômputo das acessibilidades, as medidas de acessibilidade adotadas, as medidas de desigualdades de acessibilidade e o software utilizado para implementar os cálculos. O fluxograma geral de processamentos para o cômputo das acessibilidades e desigualdades de acessibilidades é apresentado na Figura 1.

FIGURA 1 - Fluxograma geral de processamentos para o cômputo das acessibilidades e desigualdades de acessibilidades



Fonte: Elaboração própria (2022).

As bases de dados utilizadas no cômputo das medidas de acessibilidade aos empregos, escolas e equipamentos de saúde e suas desigualdades na Região do Grande ABC foram os arquivos shapefile das subzonas OD de 2007 disponibilizadas pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), a localização das escolas² e equipamentos de saúde³ da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) disponibilizadas pelo Centro de Estudos da Metrópole (CEM) e os dados da pesquisa Origem e Destino do Metrô de 2017. Optou-se por utilizar as subzonas OD de 2007 devido às matrizes de tempo de viagem entre as subzonas OD por transporte público e privado que foram disponibilizadas

² <https://centrodametropole.fflch.usp.br/pt-br/file/17397/download?token=XM4FNrmU>.

³ <https://centrodametropole.fflch.usp.br/pt-br/file/15624/download?token=cQkpMuPw>.

pela CPTM, já que não existe um banco de dados aberto de todo o sistema de transporte público metropolitano que permita a cômputo das matrizes de tempo de viagem.

A pesquisa Origem e Destino de 2017 foi utilizada para extrair os dados de empregos por zona OD e, através dos microdados, gerar os cinco grupos populacionais de acordo com o Critério Brasil. Os dados de empregos e população foram desagregados para subzonas OD de 2007 para o cômputo das acessibilidades e desigualdades de acessibilidades. Os dados de localização de escolas e equipamentos de saúde no ano de 2016, que são dados em formato shapefile com geometria de ponto gerados através de um processo de geocodificação pelo CEM, foram agregados para as subzonas OD de 2007.

Após associar as oportunidades (empregos, escolas e equipamentos de saúde) com as subzonas OD, foram calculadas as acessibilidades cumulativas aos empregos, escolas e equipamentos de saúde por transporte público e privado em 60 minutos de tempo de viagem, através das matrizes de tempo de viagem disponibilizadas pela CPTM. Os resultados são as 163 subzonas OD com valores de acessibilidades aos empregos, escolas e equipamentos de saúde. Para o cômputo das desigualdades de acessibilidades, foram analisadas as proporções de cada um dos cinco grupos populacionais nas subzonas OD e realizadas análises de distribuição das acessibilidades para os grupos populacionais através das curvas de Lorenz, índice de Gini e razão de Palma. Mais detalhes sobre a medida de acessibilidade cumulativa e o índice de Gini e razão de Palma podem ser encontrados nas subseções 2.2.3 e 2.2.5.

Para o cálculo da medida de acessibilidade *Balanced Floating Catchment Areas* (BFCA), foi adicionado o número de professores para cada uma das creches e escolas de ensino fundamental e médio da Região do Grande ABC, obtido através do censo escolar para o ano de 2019⁴. Para o cálculo da acessibilidade à saúde através da medida BFCA, foram filtradas apenas as Unidades Básicas de Saúde (UBS), por constituírem um dos principais equipamentos de saúde utilizados como porta de entrada para o Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 2015), e adicionada a quantidade de médicos vinculados a cada UBS no ano de 2016 a partir dos dados do DataSUS, obtidos através do pacote “microdatasus”⁵ para o software estatístico R.

A grade estatística foi utilizada como unidade de referência espacial para as análises de acessibilidade através da medida BFCA por ser mais desagregada do que as subzonas OD de 2007. Relacionando-se espacialmente a grade estatística com os setores censitários de 2010, foram extraídos os dados de população por idade escolar para cada célula da grade estatística.

⁴ <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar>.

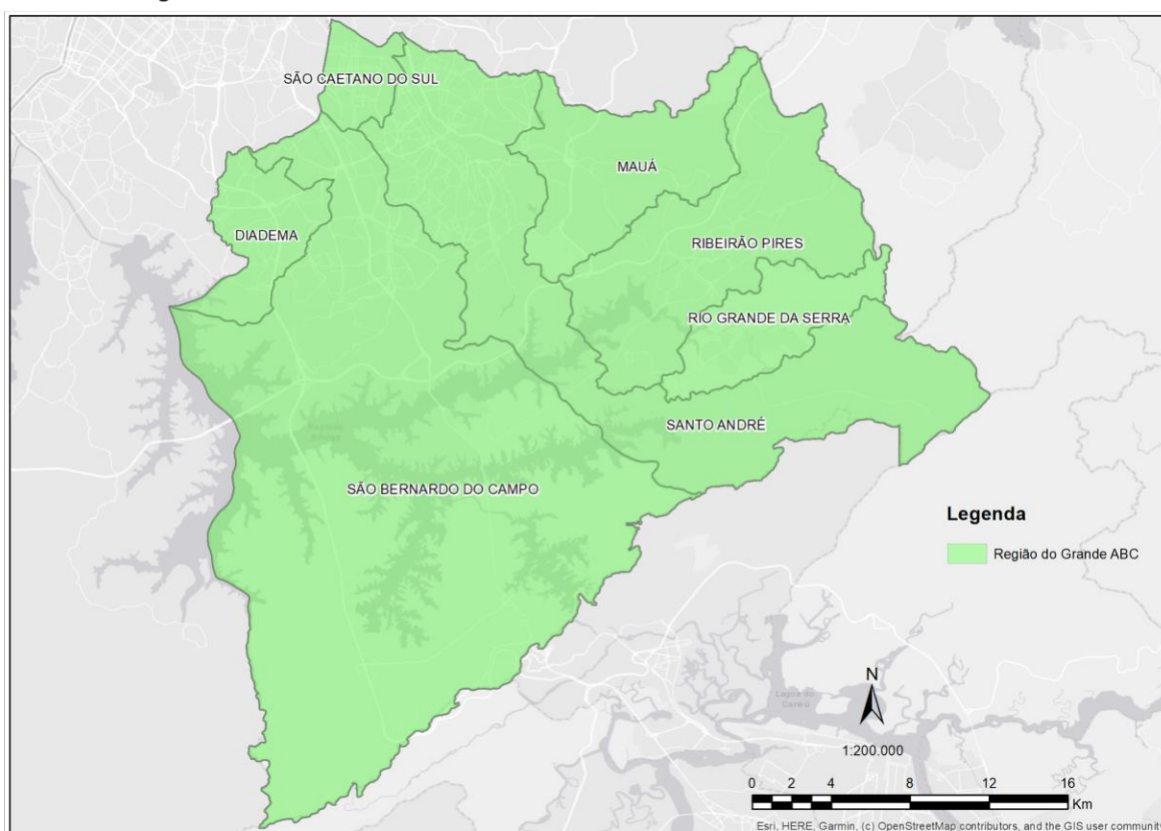
⁵ <https://github.com/rfsaldanha/microdatasus>.

Por fim, os logradouros da Região do Grande ABC foram obtidos através do CEM⁶ e inseridos atributos de velocidade de caminhada de 5 km/h e mão de direção dupla para os processos de roteirização. Os centroides das células da grade estatística do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foram utilizados como pontos de origem e os pontos de localização das escolas, creches e UBS foram utilizados como pontos de destino para a roteirização através do modo caminhada. Os tempos de viagem em conjunto com os dados de oferta e demanda de professores e médicos foram utilizados para calcular as acessibilidades através da medida BFCA. A medida BFCA é detalhada na seção 2.3.2. A seguir são apresentados mais detalhes sobre o estudo.

2.1. Área de estudo

A área de estudo é a Região do Grande ABC, que está inserida no sudeste da Região Metropolitana de São Paulo e é formada por sete municípios: Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra (Figura 2). A população estimada da Região do Grande ABC é de aproximadamente 2,8 milhões de habitantes (IBGE, 2020).

FIGURA 2 - Região do Grande ABC



Fonte: Elaboração própria (2022).

⁶ https://centrodametropole.fflch.usp.br/pt-br/download-dados?f%5B0%5D=facets_temas%3Asistema%20viario&f%5B1%5D=facets_tipos%3Acartografico.

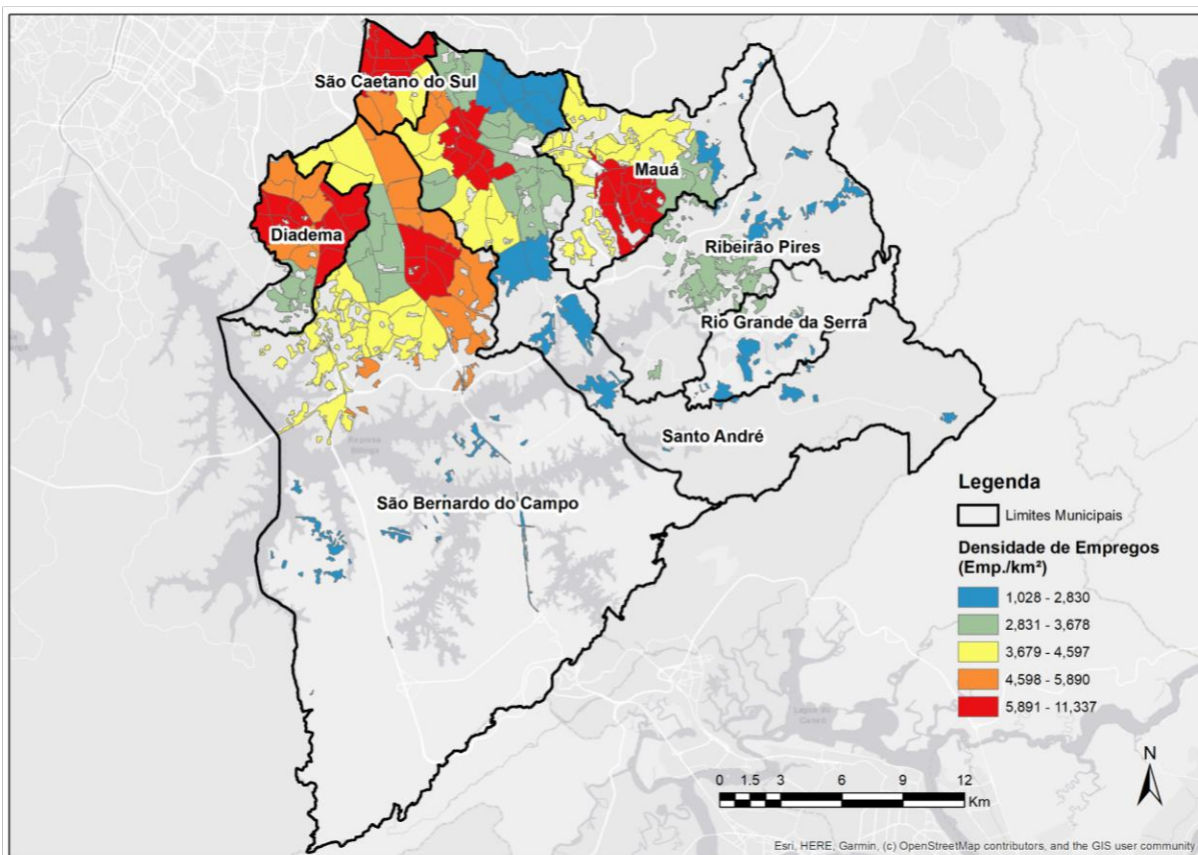
2.2. Bases de dados

As bases de dados utilizadas foram de empregos, equipamentos de saúde e de educação e matrizes de tempos de viagem por transporte público e privado. O detalhamento das bases de dados é apresentado a seguir.

2.2.1. BASE DE DADOS DE EMPREGOS

Os dados de empregos foram disponibilizados através da pesquisa Origem e Destino de 2017 do Metrô⁷ e desagregados para as subzonas OD 2007. Os dados de empregos possuem a quantidade de vínculos em cada uma das 163 subzonas OD 2007 da Região do Grande ABC. A Figura 3 apresenta a densidade de empregos por subzona.

FIGURA 3 - Densidade de empregos por subzona OD 2007



Fonte: Elaboração própria (2022).

As maiores densidades de emprego estão nas zonas OD localizadas nos centros dos municípios da Região do Grande ABC.

⁷ <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/>.

2.2.2. BASE DE DADOS DE EQUIPAMENTOS DE SAÚDE

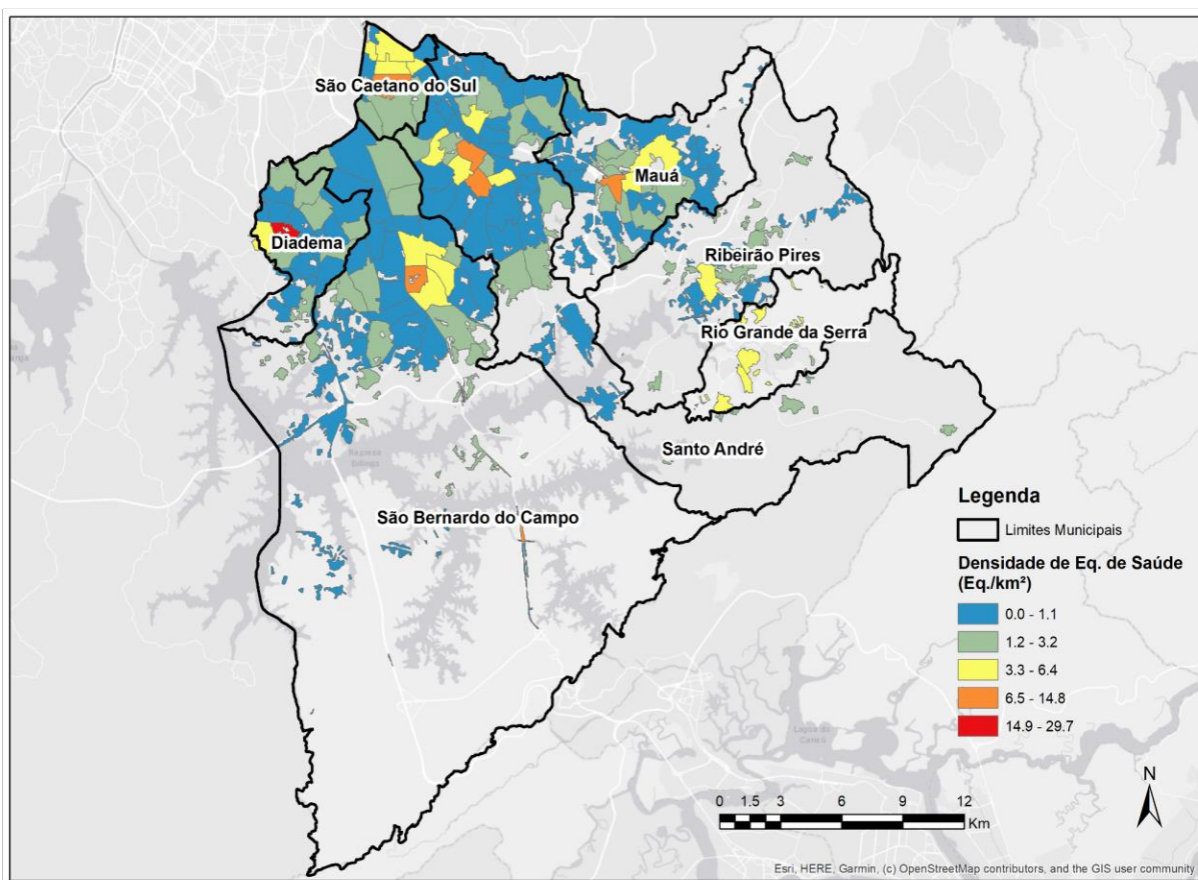
Os dados de equipamentos de saúde foram obtidos através do site do Centro de Estudos da Metrópole (CEM)⁸. Os dados originais incluem todos os equipamentos de saúde públicos e privados da Região do Grande ABC para o ano de 2016, sendo a fonte original o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) do Ministério da Saúde. Os dados originais foram filtrados para a seleção dos seguintes equipamentos de saúde vinculados ao SUS para a análise de acessibilidade cumulativa: Posto de Saúde; Centro de Saúde/ Unidade Básica de Saúde; Policlínica; Hospital Geral; Hospital Especializado; Unidade Mista; Pronto Socorro Geral; Pronto Socorro Especializado; Consultório Isolado; Clínica Especializada/Ambulatório Especializado; Unidade de Serviço de Apoio de Diagnóstico e Terapia; Unidade Móvel Terrestre; Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar na Área de Urgência e Emergência; Unidade de Vigilância em Saúde; Centro de Parto Normal Isolado; Hospital-Dia Isolado; Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN); Centro de Atenção Hemoterápica e/ou Hematológica; Centro de Atenção Psicossocial; CASF (Centro de Apoio à Saúde da Família); Unidade de Atenção à Saúde Indígena; Pronto Atendimento; Laboratório de Saúde Pública.

Para a análise da acessibilidade através da métrica BFCA, foram filtradas apenas as Unidades Básicas de Saúde (UBS) e incorporada a quantidade de médicos que atende em cada UBS, conforme dados extraídos do DataSUS através do pacote “microdatasus” para o software estatístico R.

Segue abaixo a Figura 4 com a densidade de equipamentos de saúde por subzona OD 2007.

⁸ <https://centrodametropole.fflch.usp.br/pt-br>.

FIGURA 4 - Densidade de equipamentos de saúde por subzona OD 2007



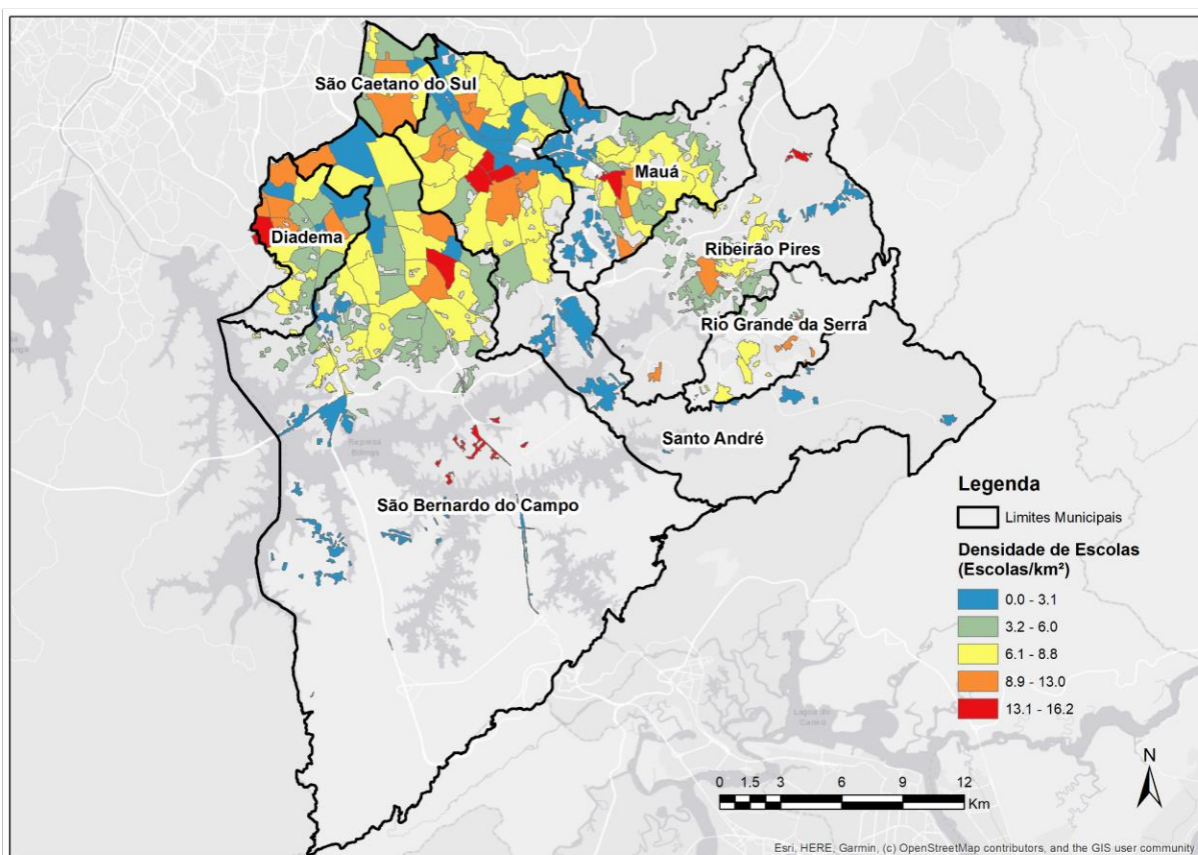
Fonte: Elaboração própria (2022).

Os equipamentos de saúde são distribuídos de maneira menos centralizada do que as oportunidades de empregos, porém as regiões centrais dos municípios da Região do Grande ABC ainda se destacam como as áreas de maiores concentrações de equipamentos de saúde vinculados aos SUS.

2.2.3. BASE DE DADOS DE EQUIPAMENTOS DE EDUCAÇÃO

Os dados de equipamentos de educação foram obtidos através do site do CEM. A base de dados inclui a localização de escolas públicas e privadas da Região do Grande ABC para o ano de 2016, tendo como fonte original o Censo Escolar de 2016 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais do Ministério da Educação (INEP/MEC). Para os cálculos da acessibilidade cumulativa, foram consideradas todas as escolas públicas e privadas. Já para os cálculos da acessibilidade através da medida BFCA, foram filtradas apenas as creches e as escolas de ensino fundamental e médio públicas, incluindo o número total de professores que trabalham em cada uma das escolas de acordo com o censo escolar de 2019. A Figura 5 mostra a densidade de escolas públicas e privadas na Região do Grande ABC.

FIGURA 5 - Densidade de equipamentos de educação por subzona OD 2007



Fonte: Elaboração própria (2022).

Os equipamentos de educação estão distribuídos de forma mais uniforme na Região do Grande ABC do que os empregos e os equipamentos de saúde.

2.2.4. BASES DE DADOS POPULACIONAIS

Foram utilizadas duas bases de dados populacionais no projeto. Os microdados da pesquisa Origem e Destino do Metrô de 2017 foram utilizados nos cálculos das desigualdades de acessibilidades cumulativas, e a grade estatística e os setores censitários do ano de 2010 do IBGE foram utilizados nos cálculos da acessibilidade BFCA. Os detalhes de cada uma destas bases de dados são apresentados em seguida.

2.2.4.1. MICRODADOS DA PESQUISA ORIGEM E DESTINO DO METRÔ DE 2017

Através dos microdados da pesquisa Origem e Destino do metrô de 2017, foram aplicados os fatores de expansão para cada uma das pessoas entrevistadas para obtenção da população total em cada zona OD. Para estratificar a população de cada zona OD de acordo com o seu poder de consumo, foram utilizados os dados do Critério Brasil.

A estratificação da população através do Critério Brasil⁹ foi realizada para analisar as desigualdades de acessibilidades entre grupos populacionais com diferentes poderes de consumo. O Critério Brasil é uma metodologia desenvolvida para classificar famílias de acordo com: a disponibilidade de bens de consumo; o nível de escolaridade do chefe de família; e a disponibilidade de serviços públicos. O Critério Brasil estratifica famílias em seis grupos distintos (A, B1, B2, C1, C2, D-E) sendo as famílias com maior poder de consumo classificadas no grupo A e as de menor poder de consumo classificadas no grupo D-E.

Como os dados da pesquisa Origem e Destino são agregados espacialmente em zonas OD, foram analisadas as distribuições espaciais das residências dos seis grupos populacionais e observou-se que os grupos A, B1, B2 e C1 apresentam padrões espaciais de localização residencial distintos, enquanto os grupos C2, D e E apresentam padrões semelhantes. Por isso, os grupos C2, D e E foram agrupados, sendo utilizados nas análises de desigualdades cinco grupos populacionais: A, B1, B2, C1, C2-D-E.

2.2.4.2. GRADE ESTATÍSTICA E SETORES CENSITÁRIOS DO ANO DE 2010

A grade estatística¹⁰ e os setores censitários do IBGE para o ano de 2010 foram utilizados para gerar as análises de acessibilidade com a métrica BFCA, que considera efeitos de oferta e demanda para acesso às oportunidades. A grade estatística é dividida em células de 200m x 200m em áreas urbanas e de 1km x 1km em áreas rurais e possui o dado de população em cada célula. Com base nos dados de população de cada célula e os setores censitários, foi gerada a população com idade para acessar creches (0 a 3 anos), escolas de ensino fundamental (6 a 14 anos) e escolas de ensino médio (15 a 17 anos). A grade estatística do IBGE foi utilizada para calcular as acessibilidades através da métrica BFCA por apresentar maior detalhamento espacial do que as subzonas OD.

2.2.5. MATRIZES DE TEMPO DE VIAGEM

Foram utilizadas três matrizes de tempo de viagem diferentes para as análises de acessibilidade. As matrizes de tempo de viagem por transporte público e privado foram utilizadas no cômputo das acessibilidades cumulativas, enquanto a matriz de tempo de viagem pelo modo a pé foi utilizada para o cômputo das acessibilidades através da métrica BFCA. A seguir são apresentados mais detalhes das matrizes de tempo utilizadas.

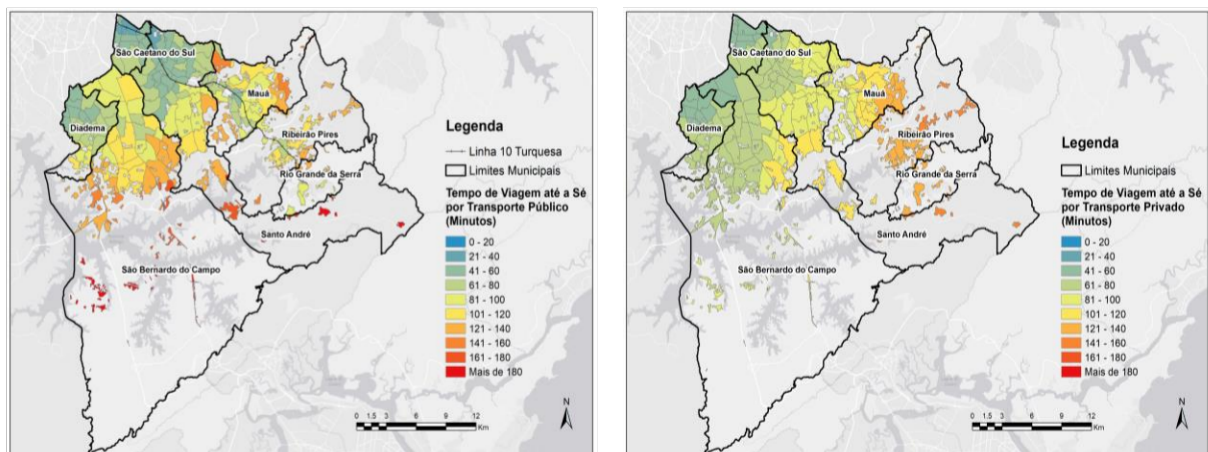
⁹ <http://www.abep.org/criterio-brasil>.

¹⁰ https://geoftp.ibge.gov.br/recortes_para_fins_estatisticos/grade_estatistica/censo_2010/.

2.2.5.1. MATRIZES DE TEMPO DE VIAGEM POR TRANSPORTE PÚBLICO E PRIVADO

As matrizes de tempo de viagem por transporte público e privado foram estimadas para o ano de 2015 pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM). Como as matrizes incluem originalmente 1895 subzonas OD de 2007 da RMSP, foram filtradas somente as 163 subzonas OD que compreendem a Região do Grande ABC. A Figura 6 mostra os tempos de viagem por transporte público e privado de cada uma das subzonas OD até a subzona onde fica localizada a praça da Sé.

FIGURA 6 - Tempos de viagem das subzonas OD 2007 até a praça da Sé



Fonte: Elaboração própria (2022).

2.2.5.2. MATRIZ DE TEMPO DE VIAGEM PELO MODO A PÉ

A matriz de tempo de viagem pelo modo a pé foi estimada através de um modelo de rede de transporte utilizando os logradouros dos municípios da Região do Grande ABC. A base de dados utilizada foi a base cartográfica digital georreferenciada de logradouros da RMSP¹¹, disponibilizada pelo CEM, que foi recortada para conter apenas os municípios da região. Foram inseridos na base de logradouros os atributos de velocidade de caminhada, que foi considerada de 5km/h, conforme adotado em outros estudos de acessibilidade (OWEN; LEVINSON, 2015; TOMASIELLO et al., 2019), e inseridos atributos de mão de direção dupla para os logradouros. Com a inserção dos atributos de velocidade e mão de direção, foram calculados os tempos de caminhada dos centroides das células da grade estatística do IBGE para cada um dos pontos onde se localizam as UBS, creches e escolas de ensino fundamental e médio. A matriz de tempo de viagem resultante foi utilizada para computar a quantidade de médicos em cada UBS e professores de creches e escolas de ensino fundamental e médio em 15 minutos de caminhada a partir do centro das células da grade estatística.

¹¹ https://centrodametropole.fflch.usp.br/pt-br/download-de-dados?f%5B0%5D=facets_temas%3Asistema%20viario&f%5B1%5D=facets_tipos%3Acartografico.

2.3. Medidas de acessibilidade utilizadas no projeto

Foram utilizadas duas medidas para o cômputo das acessibilidades aos empregos, equipamentos de saúde e educação na Região do Grande ABC. A primeira medida é a cumulativa e a segunda é a *Balanced Floating Catchment Areas* (BFCA). Os detalhes dessas medidas são apresentados nas subseções seguintes.

2.3.1. MEDIDA DE ACESSIBILIDADE CUMULATIVA

A medida de acessibilidade cumulativa foi escolhida por ser de fácil interpretação, facilitando a comunicação dos resultados com os tomadores de decisão. A medida cumulativa soma a quantidade de oportunidades que podem ser acessadas dentro de um limite de tempo, distância ou custo. No presente estudo, foi utilizado o limite de tempo de viagem de 60 minutos por ser o tempo médio das viagens por transporte público na RMSP¹². Segue abaixo a medida de acessibilidade cumulativa (Eq. 1) baseada em (PÁEZ; SCOTT; MORENCY, 2012):

$$A_{ik}^m = \sum_j W_{jk} I(c_{ij}^m \leq \gamma_i) \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

A_{ik}^m é a acessibilidade cumulativa através do modo m (transporte público ou transporte privado) às oportunidades do tipo k (emprego, equipamento de saúde ou educação) no local i ;

W_{jk} é a quantidade de oportunidades do tipo k no local j ;

c_{ij}^m é o tempo de viagem entre i e j através do modo m ;

γ_i é o limite de tempo de viagem (60 minutos);

I é um valor booleano que recebe o valor de 1 caso o tempo de viagem entre i e j seja menor ou igual ao limite de 60 minutos e 0 caso contrário.

2.3.2. MEDIDA DE ACESSIBILIDADE BFCA

A medida de acessibilidade *Balanced Floating Catchment Areas* (BFCA) foi proposta por Paez, Higgins e Vivona (2019). Diferentemente de outras medidas que consideram a competição no acesso a oportunidades, a medida BFCA não gera vieses de inflação de oferta/demanda de oportunidades, o

¹² <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/>.

que torna as estimativas de acessibilidade mais fáceis de serem interpretadas (PAEZ; HIGGINS; VIVONA, 2019).

A primeira etapa de medidas de *Floating Catchment Areas* (FCA) é a alocação da população em relação às oportunidades, que no presente estudo são as UBS, escolas de ensino fundamental e médio e creches (Eq. 2).

$$P_j = \sum_{i=1}^n P_i w_{ij} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

P_j é a população alocada para a oportunidade j (UBS, escola de ensino fundamental e médio e creches);

P_i é a população na célula i (célula da grade estatística do IBGE);

w_{ij} é a impedância que a população da célula i tem que enfrentar para acessar a oportunidade j dado um limite de tempo de viagem (tempo de caminhada de 15 minutos).

Em seguida é calculado o nível de serviço de cada oportunidade (UBS, escolas de ensino fundamental e médio e creches) considerando o total de profissionais nessas oportunidades em relação à população que consegue acessá-las, dado o limite de tempo de caminhada de 15 minutos (Eq.3).

$$L_j = \frac{S_j}{P_j} = \frac{S_j}{\sum_{i=1}^n P_i w_{ij}} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde:

L_j é o nível de serviço da oportunidade j (UBS, escolas de ensino fundamental e médio e creches);

S_j é o total de profissionais na oportunidade j (médicos, professores de escolas de ensino fundamental e médio e professores de creches);

P_j é a população alocada para a oportunidade j (UBS, escolas de ensino fundamental e médio e creches);

No segundo passo, a acessibilidade da população na célula i é calculada através da soma ponderada do nível de serviço de todas as oportunidades j que podem ser acessadas a partir da célula i considerando os pesos espaciais (Eq. 4).

$$A_i = \sum_{j=1}^J L_j w_{ij} = \sum_{j=1}^J \frac{S_j w_{ij}}{\sum_{i=1}^n P_i w_{ij}} \quad (\text{Eq. 4})$$

No método BFCA proposto por Paes, Higgins e Vivona (2019), primeiramente são calculados os pesos ajustados W^i_{ij} (Eq. 5), que se referem à distribuição da população sobre os pontos de UBS, escolas e creches acessíveis dentro de um tempo de viagem específico. Como resultado, a população é alocada proporcionalmente às oportunidades.

$$w^i_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sum_{j=1}^J w_{ij}} \quad (\text{Eq. 5})$$

Em seguida são calculados os pesos ajustados W^j_{ij} (Eq. 6), que resultam na alocação das UBS, escolas e creches em relação ao total de população que alcança esses serviços dentro de um tempo de viagem específico.

$$w^j_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sum_{i=1}^n w_{ij}} \quad (\text{Eq. 6})$$

Em seguida é calculada a acessibilidade A_i (Eq. 7) de cada uma das origens (células da grade estatística do IBGE):

$$A_i = \sum_{j=1}^J \frac{S_j w^j_{ij}}{\sum_{i=1}^n P_i w^i_{ij}} \quad (\text{Eq. 7})$$

Onde:

S_j é o número de médicos em UBS ou professores em escolas de ensino fundamental, médio ou creches;

P_i é a população da célula de origem.

2.4. Medidas de desigualdade de acessibilidade

As desigualdades de acessibilidade aos empregos, equipamentos de educação e de saúde foram medidas através das curvas de Lorenz, coeficiente de Gini e razão de Palma. As curvas de Lorenz (LORENZ, 1905) são representações gráficas inicialmente formuladas para apoiar estudos econômicos de distribuição acumulada de riqueza, mas que também têm sido adotadas em diversos estudos de transportes (DELBOSC; CURRIE, 2011; LUCAS; VAN WEE; MAAT, 2016; NEUTENS et al., 2010; PRITCHARD et al., 2019; XIA et al., 2016). A curva de Lorenz é apresentada na Figura 7.

FIGURA 7 - Curva de Lorenz e coeficiente de Gini



Fonte: Traduzido e adaptado de Lucas, Van Wee e Maat (2016).

Enquanto as curvas de Lorenz foram utilizadas para representar visualmente as desigualdades de acessibilidade, o coeficiente de Gini (GINI, 1912) é um valor matemático que representa de forma geral o grau de desigualdade da população (DELBOSC; CURRIE, 2011). A equação (8) é utilizada para calcular o coeficiente de Gini:

$$G = 1 - \sum_{k=1}^n (X_k - X_{k-1})(Y_k + Y_{k-1}) \quad (\text{Eq. 8})$$

Onde:

X_k é a proporção acumulada da população para $k = 0, \dots, n$, com $X_0 = 0, X_n = 1$; e

Y_k é a proporção acumulada da acessibilidade para $k = 0, \dots, n$, com $Y_0 = 0, Y_n = 1$.

Outro índice utilizado para calcular as desigualdades de acessibilidade é baseado na razão de Palma (PALMA, 2011). A razão de Palma, que vem sendo cada vez mais utilizada na literatura de transportes, permite extrair as desigualdades ao analisar grupos extremos de uma sociedade (BANISTER, 2018). O índice baseado na razão de Palma usado no estudo (Eq.9) consiste em dividir a média da acessibilidade do grupo populacional de maior poder de consumo (G1) pela média da acessibilidade do grupo de menor poder de consumo (G5).

$$P = \frac{A_{G10m}}{A_{G50m}} \quad (\text{Eq. 9})$$

Onde:

P é o índice baseado na razão de Palma;

A_{G1om} é a média da acessibilidade do grupo populacional G1 para as oportunidades do tipo o através do modo de transporte m ; e

A_{G5om} é a média da acessibilidade do grupo populacional G5 para as oportunidades do tipo o através do modo de transporte m .

O índice baseado na razão de Palma permite identificar quantas vezes a acessibilidade do grupo de maior poder de consumo (G1) é maior do que a do grupo de menor poder de consumo (G5).

2.5. Software de implementação dos cálculos de acessibilidade

O cômputo das acessibilidades foi realizado através de scripts em linguagem R no software Rstudio. A linguagem R foi escolhida por ter pacotes que permitem processar grandes volumes de dados tabulares, dados geoespaciais e gerar gráficos de forma automatizada. Através dos scripts desenvolvidos, o cômputo das acessibilidades e a apresentação dos resultados através de mapas e gráficos foram padronizados.

3. Resultados

A presente seção apresenta os resultados da pesquisa e está dividida em três subseções: acessibilidades cumulativas aos empregos, equipamentos de saúde e de educação através de modos motorizados por zona OD; acessibilidades cumulativas a pé aos equipamentos de saúde e educação por célula da grade estatística do IBGE; e acessibilidades BFCA a pé aos equipamentos de saúde e educação por célula da grade estatística do IBGE.

3.1. Acessibilidades cumulativas por modos motorizados

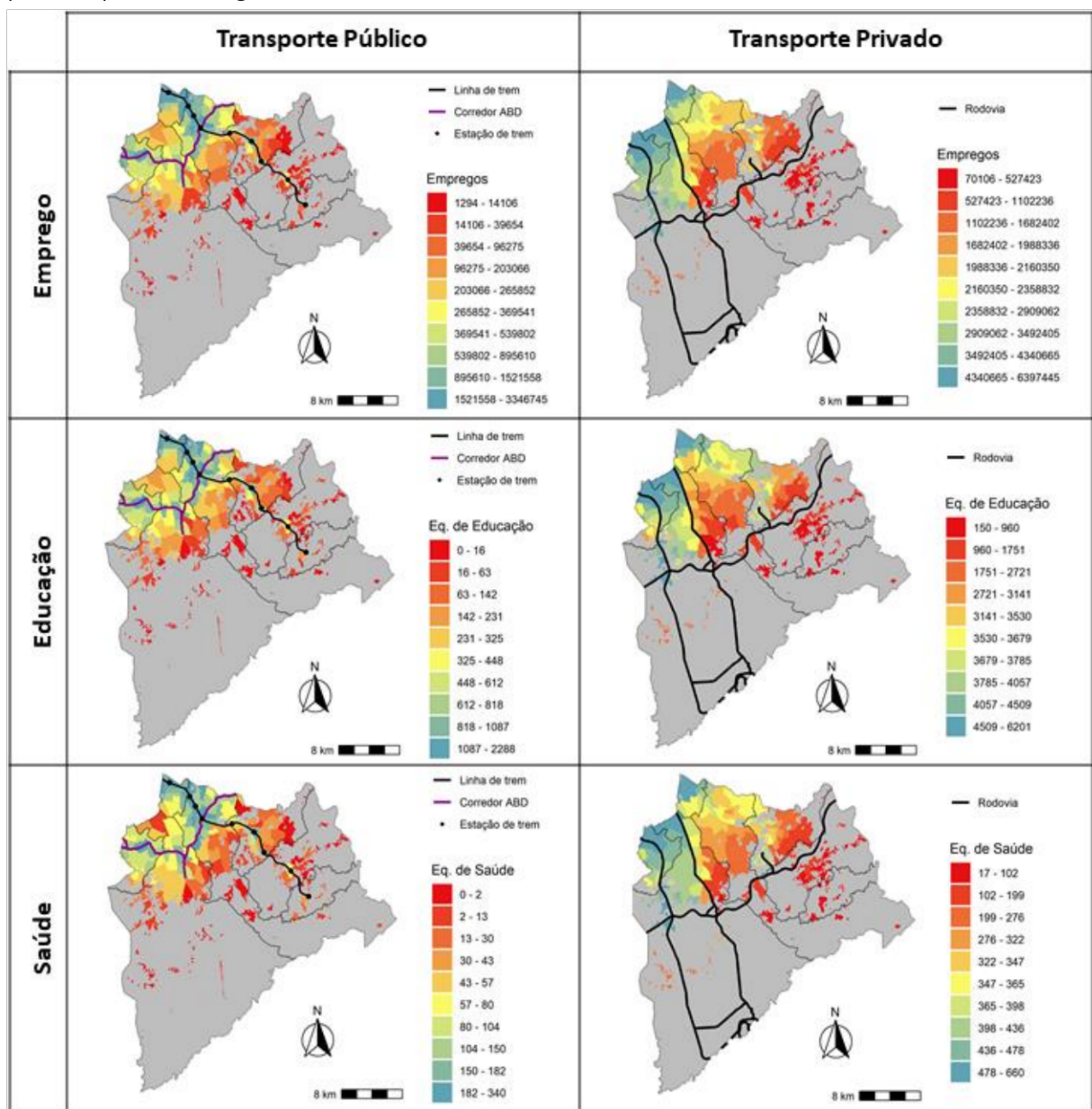
Os resultados das acessibilidades cumulativas mostram como a facilidade de acesso às oportunidades de emprego, equipamentos de educação e de saúde localizados no município de São Paulo impactam fortemente a acessibilidade na Região do Grande ABC (Figura 8).

As subzonas OD localizadas nas proximidades das estações de trem da Linha 10 (CPTM) apresentam alta acessibilidade às oportunidades de emprego, equipamentos de educação e de saúde. O impacto das estações da Linha 10 nas acessibilidades pode ser observado não só em São Caetano do Sul e em

Santo André, que são municípios mais próximos do centro de São Paulo, mas também em municípios mais distantes como Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

O corredor metropolitano de ônibus ABD também impacta as acessibilidades da Região do Grande ABC. O corredor conecta os bairros de São Mateus e Jabaquara, no município de São Paulo, e atravessa os municípios de Santo André, São Bernardo do Campo e Diadema, facilitando o acesso a oportunidades de emprego, educação e saúde localizadas na Região do Grande ABC e no município de São Paulo.

FIGURA 8 - Acessibilidades cumulativas aos empregos, equipamentos de educação e de saúde por transporte público e privado na Região do Grande ABC



Fonte: Elaboração própria (2022).

As subzonas OD com baixas acessibilidades estão localizadas nos extremos sul e leste da Região do Grande ABC e nas regiões norte de São Bernardo do Campo e sul de São Caetano do Sul. Apesar da proximidade com o município de São Paulo, as regiões norte de São Bernardo do Campo e sul de São Caetano do Sul apresentam baixas acessibilidades devido à falta de oferta de transporte de massa sobre trilhos e de corredores de ônibus. Já os extremos sul e leste da Região do Grande ABC, além da falta de oferta de transporte público, ainda estão localizados distantes dos centros de oferta de empregos, equipamentos de educação e de saúde da Região do Grande ABC e RMSP.

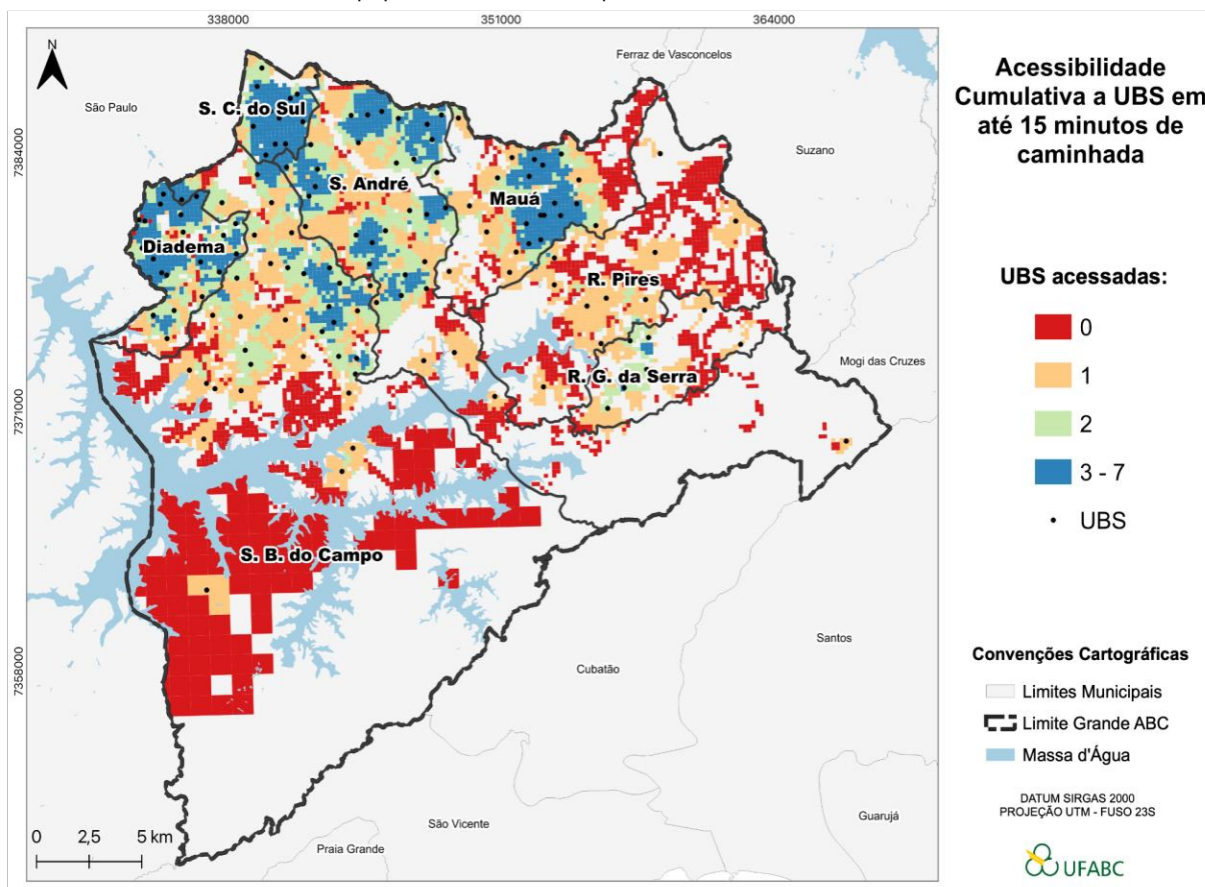
As acessibilidades por transporte privado também são impactadas pela proximidade do município de São Paulo e de vias que facilitam o acesso a oportunidades na RMSP. As subzonas OD do centro de São Caetano do Sul, Diadema e região norte de São Bernardo do Campo se destacam como áreas de alta acessibilidade por transporte privado. No caso do município de São Caetano do Sul, a proximidade de áreas com grande oferta de oportunidades de emprego e equipamentos de educação e de saúde no município de São Paulo ocasiona as altas acessibilidades na região central do município. Já em Diadema, a proximidade do município de São Paulo e a facilidade de acesso à rodovia SP-160 (Imigrantes) também influencia positivamente a sua acessibilidade. Em São Bernardo do Campo, as rodovias SP-150 (Anchieta), SP-160 (Imigrantes) e a SP-021 (Rodoanel Mário Covas), que cortam o município, também facilitam o acesso a oportunidades através do modo privado. No município de Mauá, podem ser observadas subzonas OD com acessibilidades altas e médias devido à proximidade ao complexo viário Jacu-Pêssego, que possibilita o acesso rápido a oportunidades na Zona Leste do município de São Paulo.

As subzonas OD localizadas ao sul de São Bernardo do Campo, sul de Santo André, região leste de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra apresentam as menores acessibilidades por transporte privado por se encontrarem mais afastadas dos maiores centros urbanos da RMSP e apresentarem menor oferta de oportunidades de emprego, equipamentos de educação e de saúde.

3.2. Acessibilidades cumulativas a pé às UBS, escolas de ensino fundamental e médio e creches

Na presente subseção são apresentados os resultados das acessibilidades cumulativas às escolas e equipamentos de saúde em 15 minutos de caminhada por célula da grade estatística do IBGE, permitindo obter resultados mais desagregados espacialmente do que por zonas OD. O resultado da acessibilidade cumulativa às UBS em até 15 minutos de caminhada por célula da grade estatística do IBGE é apresentado na Figura 9.

FIGURA 9 - Acessibilidade aos equipamentos de saúde por caminhada de até 15 minutos

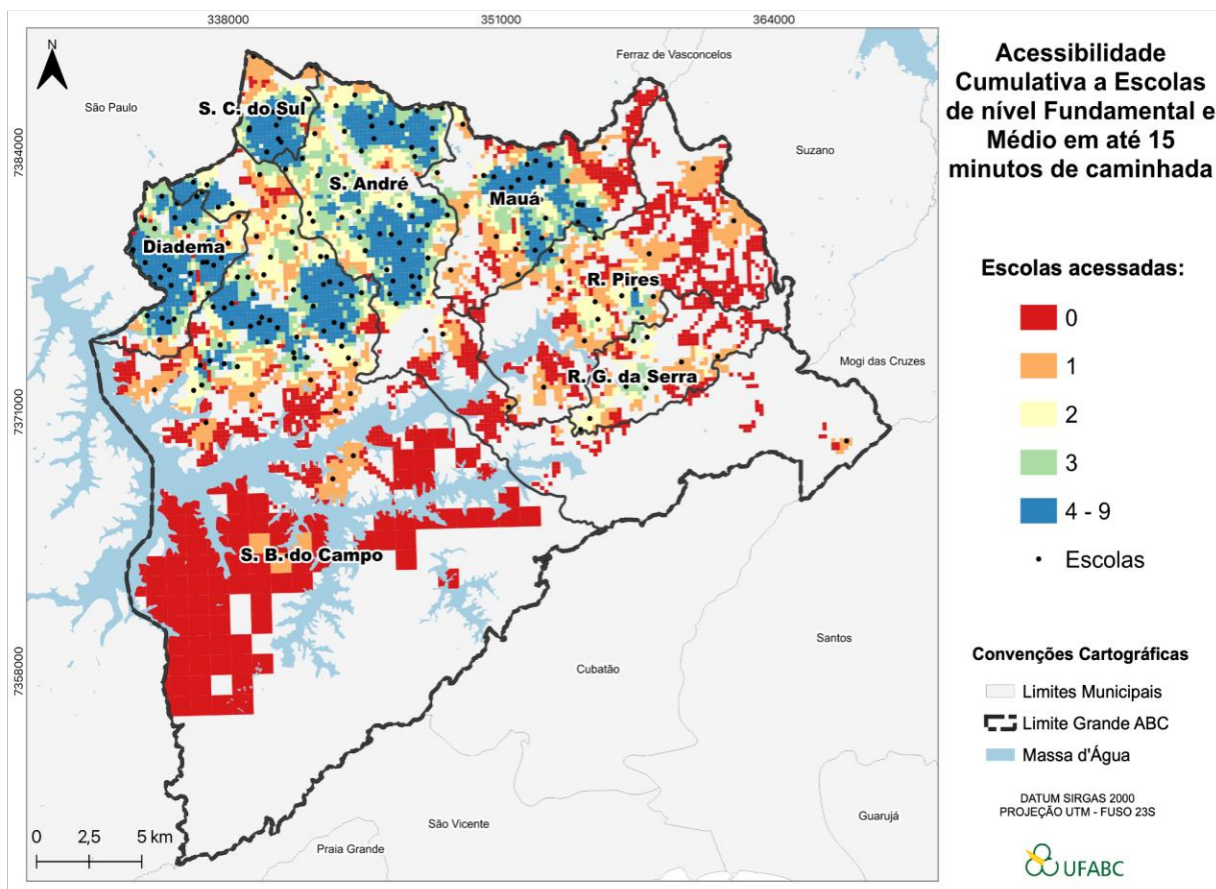


Fonte: Elaboração própria (2022).

Os resultados indicam que as áreas centrais dos municípios da Região do Grande ABC apresentam as maiores acessibilidades às UBS. Destacam-se como áreas de alta acessibilidade o município de São Caetano do Sul, e as áreas centrais de São Bernardo do Campo, Santo André, Diadema, Mauá e Rio Grande da Serra. As áreas de baixa acessibilidade se concentram nos arredores da represa Billings e nas áreas mais periféricas dos municípios da Região do Grande ABC.

O resultado da acessibilidade cumulativa às escolas de nível fundamental e médio em até 15 minutos de caminhada é apresentado na Figura 10.

FIGURA 10 - Acessibilidade às escolas de nível fundamental e médio em até 15 minutos de caminhada

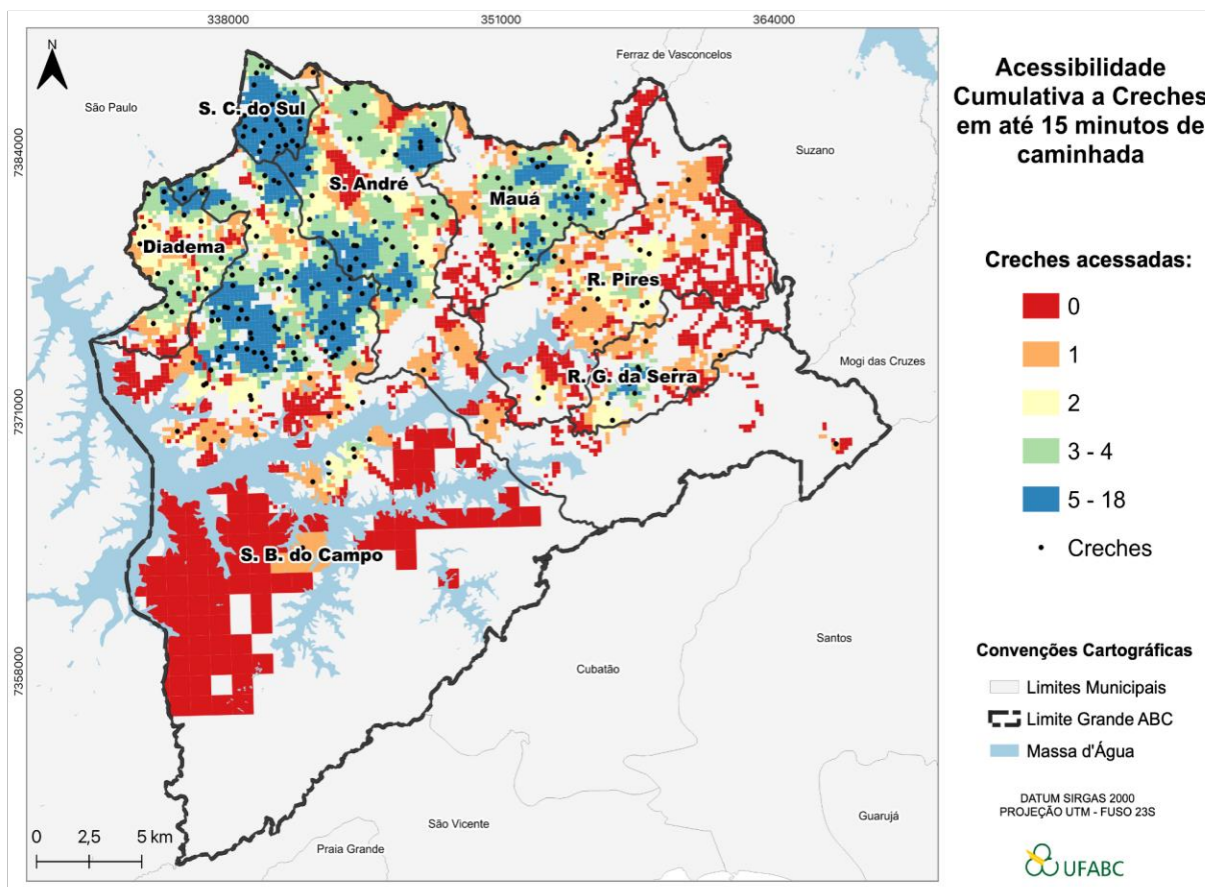


Fonte: Elaboração própria (2022).

Como pode ser observado na Figura 10, as áreas com maior acessibilidade às escolas estão localizadas nas áreas centrais dos municípios da Região do Grande ABC, com destaque para os centros de São Caetano do Sul, Diadema, São Bernardo do Campo, Santo André e Mauá. Já as áreas periféricas dos municípios apresentam piores condições de acessibilidade. Destacam-se como áreas de baixa acessibilidade o entorno da represa Billings e as periferias de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

Os resultados das acessibilidades cumulativas às creches em até 15 minutos de caminhada são apresentados na Figura 11.

FIGURA 11 - Acessibilidade às creches em até 15 minutos de caminhada



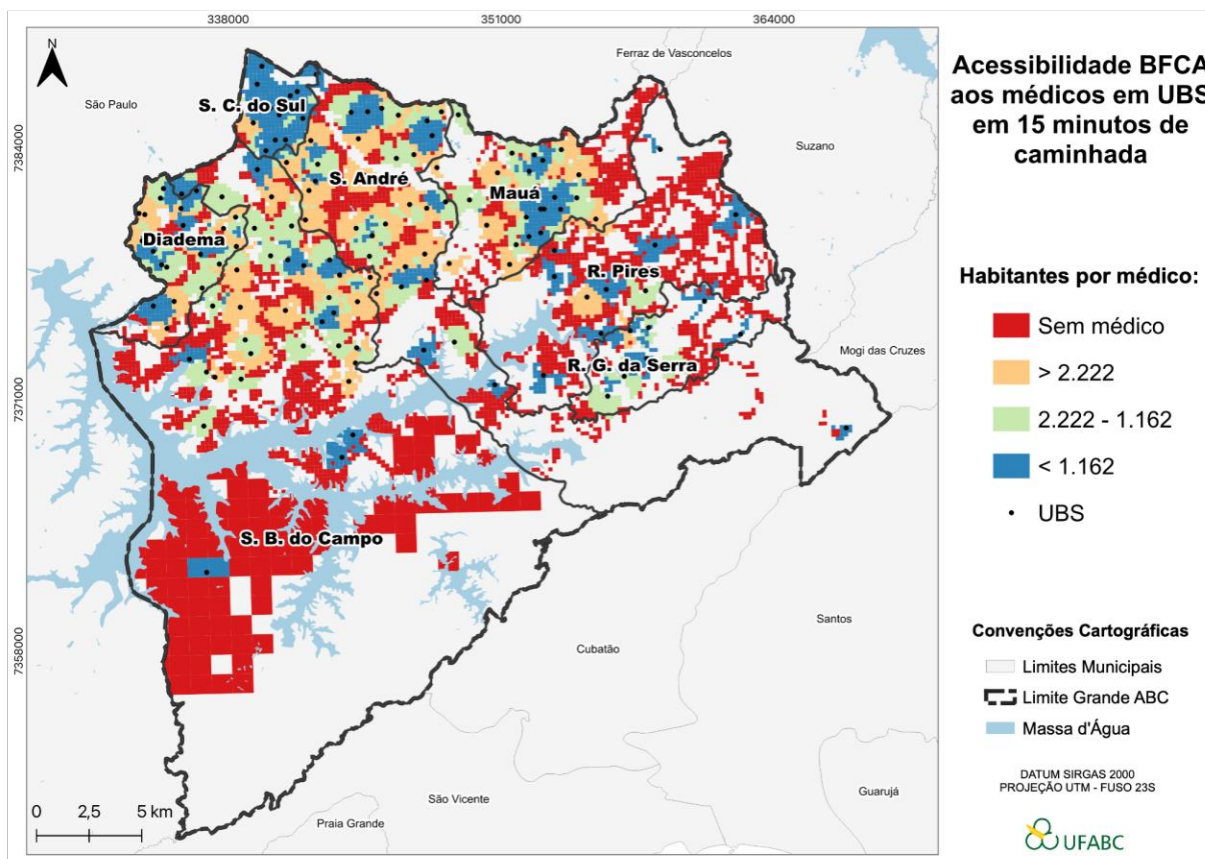
Fonte: Elaboração própria (2022).

As áreas de maior acessibilidade às creches estão localizadas no município de São Caetano do Sul e nas áreas centrais dos municípios de São Bernardo do Campo, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. As áreas de baixa acessibilidade estão localizadas nas regiões centrais de Diadema e Santo André, no entorno da represa Billings e nas periferias de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

3.3. Acessibilidades BFCA por célula da grade estatística do IBGE

Esta subseção apresenta os resultados das acessibilidades aos médicos que atendem em Unidades Básicas de Saúde (UBS) e professores de creches e escolas de ensino fundamental e médio através do modo a pé em 15 minutos de tempo de viagem. Como a métrica BFCA considera a competição entre indivíduos para acessar os médicos em UBS e professores nas escolas, foram selecionadas apenas as UBS e escolas da Região do Grande ABC. Como foram utilizados dados populacionais do último censo demográfico, ou seja, dados de 2010, e dados do DataSUS e censo demográfico de 2010, pode ocorrer distorções em relação ao cenário atual. Os resultados da acessibilidade BFCA aos médicos em UBS em 15 minutos de caminhada são apresentados na Figura 12.

FIGURA 12 - Acessibilidade BFCA aos médicos em UBS em 15 minutos de caminhada



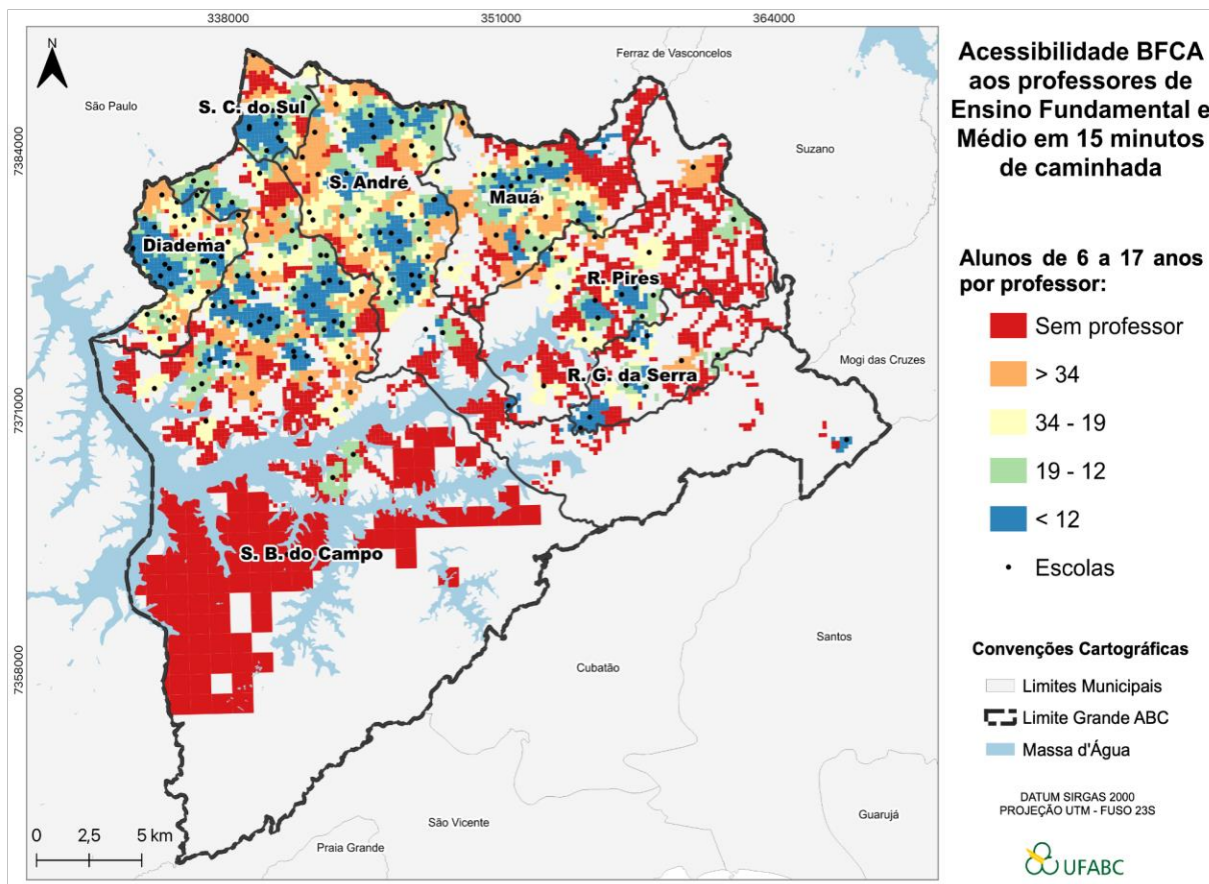
Fonte: Elaboração própria (2022).

As áreas em azul na Figura 12 são as que apresentam as maiores acessibilidades aos médicos em UBS na Região do Grande ABC, enquanto as áreas em vermelho apresentam as menores acessibilidades. Se destacam como áreas de alta acessibilidade grande parte do município de São Caetano do Sul, as áreas centrais dos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra e áreas específicas dos municípios de Diadema, São Bernardo do Campo e Santo André, que apresentam menos de 1.162 habitantes para cada médico que atende em UBS.

As áreas em vermelho, em que não é possível acessar nenhuma UBS em 15 minutos de caminhada e, conseqüentemente, nenhum médico, se concentram na área rural de São Bernardo do Campo e nas regiões mais afastadas do centro dos municípios de Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra e Santo André.

A Figura 13 apresenta os resultados das acessibilidades aos professores em escolas de ensino fundamental e médio na Região do Grande ABC em 15 minutos de caminhada.

FIGURA 13 - Acessibilidade BFCA aos professores em escolas de ensino fundamental e médio em 15 minutos de caminhada



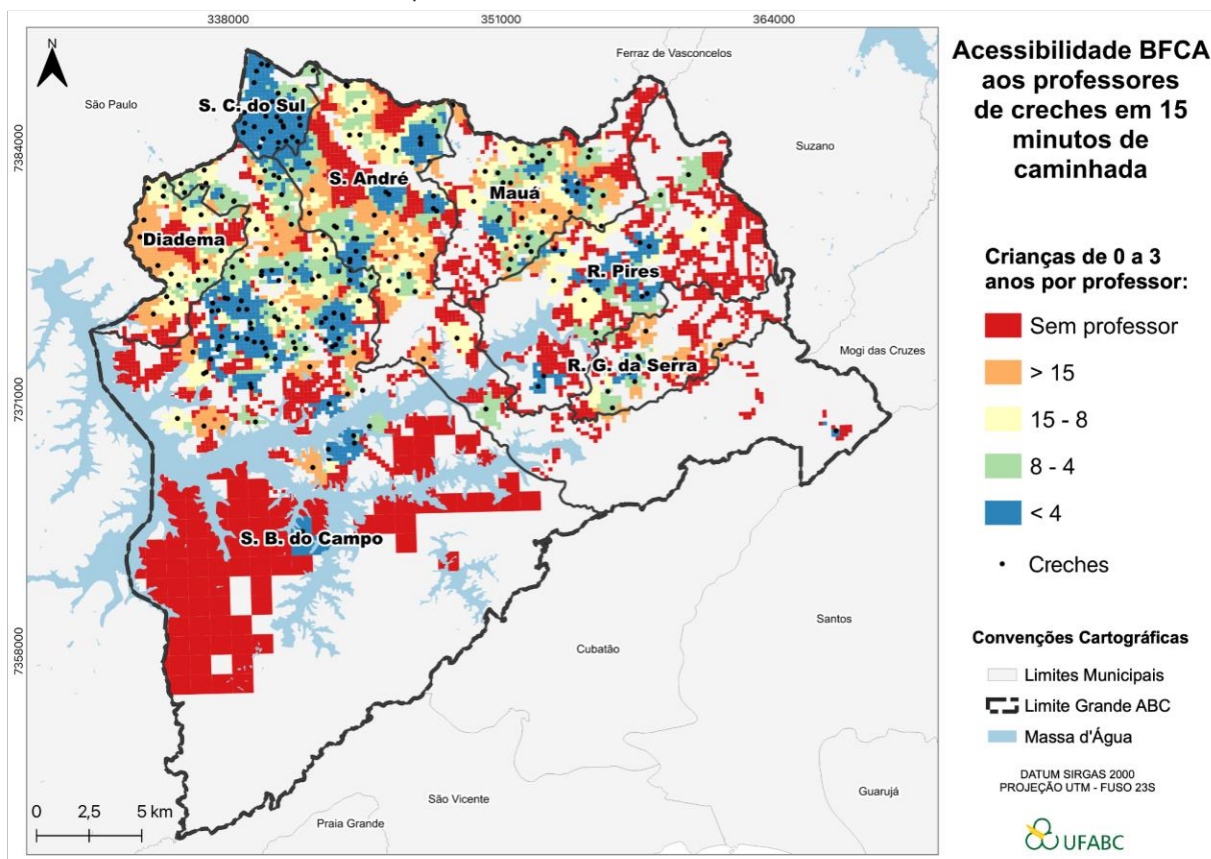
Fonte: Elaboração própria (2022).

As áreas de alta acessibilidade aos professores em escolas de ensino fundamental e médio (em azul na Figura 13) se concentram nas áreas centrais dos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, e nas regiões sul de São Caetano do Sul e oeste de Diadema. Essas áreas de alta acessibilidade apresentam escolas com menos de 12 alunos de ensino fundamental e médio por professor, considerando 15 minutos de caminhada desses alunos até as escolas.

As áreas de baixa acessibilidade se concentram na região rural de São Bernardo do Campo, nas regiões norte de São Caetano do Sul e de Diadema, na região sul de Santo André e nas áreas mais afastadas dos centros urbanos dos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

A Figura 14 apresenta a acessibilidade aos professores em creches da Região do Grande ABC considerando 15 minutos de caminhada.

FIGURA 14 - Acessibilidade BFCA aos professores em creches em 15 minutos de caminhada



Fonte: Elaboração própria (2022).

As áreas de alta acessibilidade (em azul na Figura 14), se concentram no município de São Caetano do Sul, nas proximidades das regiões centrais de Santo André, São Bernardo do Campo, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra e nas regiões norte e leste de Diadema. As regiões de alta acessibilidade podem ter menos do que quatro alunos por professor de creche considerando o critério de caminhada de 15 minutos para que os alunos acessem as creches.

As áreas de baixa acessibilidade se concentram na área rural de São Bernardo do Campo, com exceção de três células de 1 km por 1 km que possuem alta acessibilidade, nas áreas periféricas dos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra e algumas áreas centrais de Santo André e Diadema.

Na próxima seção, são apresentados os resultados das análises de desigualdades de acessibilidade.

4. Desigualdades de acessibilidade

A presente seção apresenta os resultados das análises de desigualdades de acessibilidade. Inicialmente, são apresentadas as distribuições dos grupos populacionais estratificados pelo Critério

Brasil; em seguida, os indicadores de transporte para cada grupo populacional, as desigualdades de acessibilidade cumulativa às oportunidades de emprego, escolas e equipamentos de saúde e, por fim, as desigualdades considerando-se os tempos mínimos de viagem para acessar as Unidades Básicas de Saúde (UBS), escolas de ensino fundamental e médio e creches.

4.1. Estratificação da população pelo Critério Brasil

A distribuição dos cinco grupos populacionais estratificados de acordo com o seu poder de consumo é apresentada na Tabela 1.

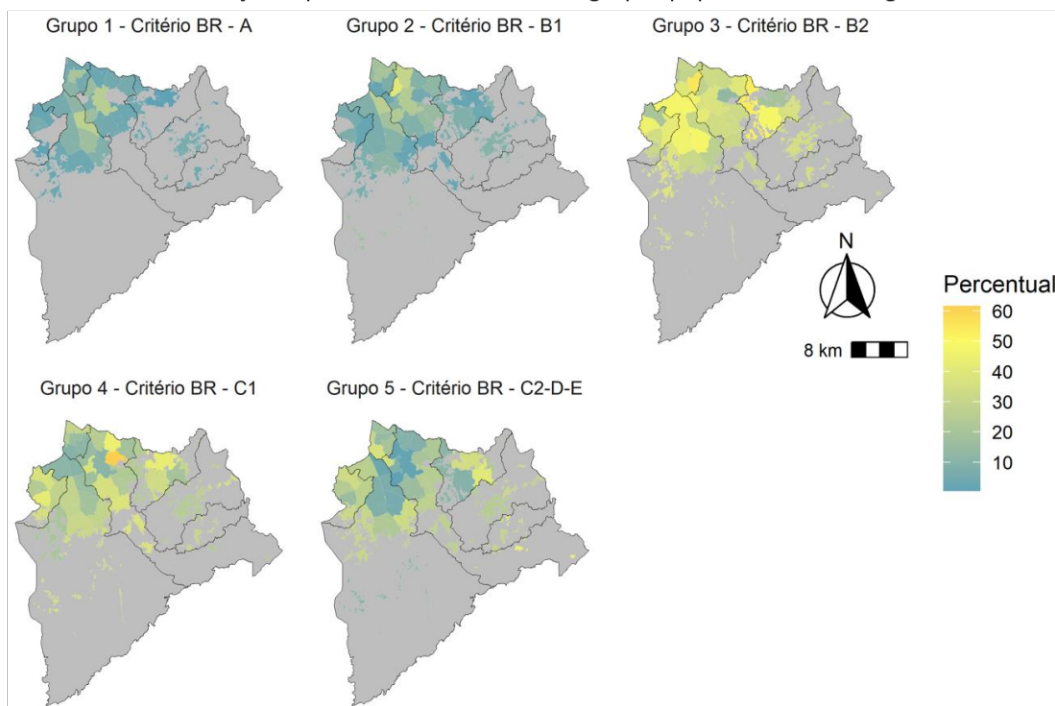
TABELA 1 - Distribuição da população da Região do Grande ABC de acordo com o Critério Brasil

Critério Brasil	Região do Grande ABC	
	População Total	Percentual
A	154.721	6%
B1	240.485	9%
B2	970.947	37%
C1	716.335	27%
C2-D-E	536.404	20%

Fonte: Elaboração própria (2022).

O maior grupo populacional é o B2, seguido pelos grupos C1, C2-D-E, B1 e A. A distribuição espacial das residências dos grupos populacionais é apresentada na Figura 15.

FIGURA 15 - Distribuição espacial das residências dos grupos populacionais na Região do Grande ABC



Fonte: Elaboração própria (2022).

O grupo 1 se concentra principalmente nas regiões centrais dos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul. O grupo 2 se localiza nas proximidades do grupo 1, com destaque para a região noroeste do município de Santo André. O grupo 3, que é o maior grupo com 36% da população total, se distribui ao longo de toda a Região do Grande ABC, com menor expressão nas regiões norte de Santo André, Mauá e Diadema. O grupo 4 se distribui ao longo de toda a Região do Grande ABC, porém em maior concentração nas porções leste e norte de Santo André, norte de Mauá e em menor concentração nas áreas próximas às ocupadas pelos grupos 1 e 2. Por fim, o grupo 5 está localizado fora das regiões centrais de Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul, concentrando-se fora das áreas onde os grupos 1 e 2 se localizam.

4.2. Indicadores de transporte

Foram calculados indicadores de transporte para cada um dos grupos populacionais visando identificar suas especificidades em termos de divisão modal, tempos e distâncias médias de viagem na Região do Grande ABC.

4.2.1. DIVISÃO MODAL

A divisão modal dos grupos populacionais foi extraída dos microdados da pesquisa Origem e Destino do Metrô de 2017. Para o cômputo da divisão modal, foram agrupadas as viagens, sem distinção de

motivos nas origens e destinos, por grupos populacionais e modos de transporte público (TP), individual (TI), a pé e bicicleta, aplicando-se os fatores de expansão das viagens. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 - Divisão modal por grupo populacional na Região do Grande ABC

Grupo	Divisão Modal			
	Região do Grande ABC			
	TP	TI	A pé	Bicicleta
Grupo 1	11%	72%	15%	1%
Grupo 2	22%	58%	19%	1%
Grupo 3	29%	45%	26%	0%
Grupo 4	37%	28%	35%	1%
Grupo 5	35%	16%	47%	2%

Fonte: Elaboração própria (2022).

Como pode ser observado, quanto maior o poder de consumo do grupo populacional, maior a utilização do transporte individual e menor o uso do transporte público e do modo a pé.

A seguir serão apresentados os tempos médios de viagem para os grupos populacionais.

4.2.2. TEMPOS MÉDIOS DE VIAGEM

Os tempos médios de viagem foram extraídos dos microdados da pesquisa Origem e Destino do Metrô de 2017. Através da variável de duração da viagem, relatada pelos entrevistados da pesquisa, foram aplicados os fatores de expansão de cada viagem e extraídos os tempos médios de viagem para cada grupo populacional. Para essa análise foram considerados três recortes: os tempos médios de todas as viagens reportadas na pesquisa Origem e Destino; os tempos médios das viagens com origem na residência e destino diferente de trabalho; e os tempos médios das viagens com origem na residência e destino no trabalho. Os resultados são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Tempos médios de viagem da população da Região do Grande ABC

Grupo	Tempos médios de viagem em minutos		
	Região do Grande ABC		
	Todas as viagens	Origem residência e destino diferente de trabalho	Origem residência e destino trabalho
Grupo 1	28	23	36
Grupo 2	29	24	38
Grupo 3	30	24	37
Grupo 4	30	24	39
Grupo 5	30	21	40

Fonte: Elaboração própria (2022).

Em geral, observa-se um comportamento esperado quando analisadas as médias dos tempos de viagem estratificadas por motivo, já que se espera que viagens com destino ao trabalho apresentem maiores tempos médios de viagem do que viagens de outros motivos.

Considerando as médias de tempo de todas as viagens relatadas na pesquisa Origem e Destino de 2017 do Metrô para a Região do Grande ABC, são encontradas diferenças sutis entre os grupos populacionais. Os grupos 1 e 2 gastam em média de 1 a 2 minutos a menos viajando do que os demais grupos populacionais.

Quando analisadas as viagens com origem na residência e destino diferente de trabalho, observa-se que o grupo 5 tem a menor média de tempo de viagem, o que pode indicar viagens mais curtas do que as realizadas pelos demais grupos.

Analisando os tempos médios de viagem com origem na residência e destino no trabalho, observa-se que o grupo 1 gasta em média menos tempo viajando para acessar o trabalho do que os demais grupos. Já o grupo 5 é o que possui a maior média de tempo de viagem com origem na residência e destino no trabalho, o que pode estar relacionado com a eficiência dos modos de transporte predominantemente utilizados por esse grupo, já que o modo de transporte mais utilizado para esse grupo é o modo a pé.

4.2.3. DISTÂNCIAS MÉDIAS DE VIAGEM

As distâncias médias de viagem foram calculadas considerando-se as coordenadas das origens e dos destinos das viagens extraídas dos microdados da pesquisa Origem e Destino de 2017 do Metrô. A partir das coordenadas das origens e dos destinos, foram calculadas as distâncias euclidianas de cada

uma das viagens, aplicados os fatores de expansão e identificados os grupos populacionais dos indivíduos que viajaram. Os resultados são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 - Distâncias euclidianas médias das viagens da população da Região do Grande ABC

Grupo	Distâncias euclidianas médias das viagens em metros		
	Região do Grande ABC		
	Todas as viagens	Origem residência e destino diferente de trabalho	Origem residência e destino trabalho
Grupo 1	6.189	4.558	8.823
Grupo 2	5.459	3.829	8.201
Grupo 3	5.067	3.426	7.151
Grupo 4	4.374	2.918	6.353
Grupo 5	3.715	2.209	5.557

Fonte: Elaboração própria (2022).

As viagens com origem na residência e destino diferente do trabalho são as de menor distância, seguidas por todas as viagens (todos os motivos) e pelas viagens com origem na residência e destino trabalho. Isso pode ser explicado pela maior tolerância dos indivíduos a viagens mais longas quando o motivo é trabalho. Em geral, observa-se que as distâncias das viagens aumentam conforme aumenta o poder de consumo dos grupos populacionais, independentemente dos motivos das viagens.

Apesar das distâncias médias das viagens aumentarem conforme aumenta o poder de consumo dos grupos populacionais, esse aumento de distância não é acompanhado de um aumento no tempo de viagem, conforme observado na tabela 3 da subseção anterior. Isso pode estar relacionado com o modo de transporte utilizado nas viagens, já que o grupo 1 (72% das viagens por transporte individual) viaja, em média, distâncias maiores e em menos tempo do que o grupo 5 (apenas 16% das viagens por transporte individual).

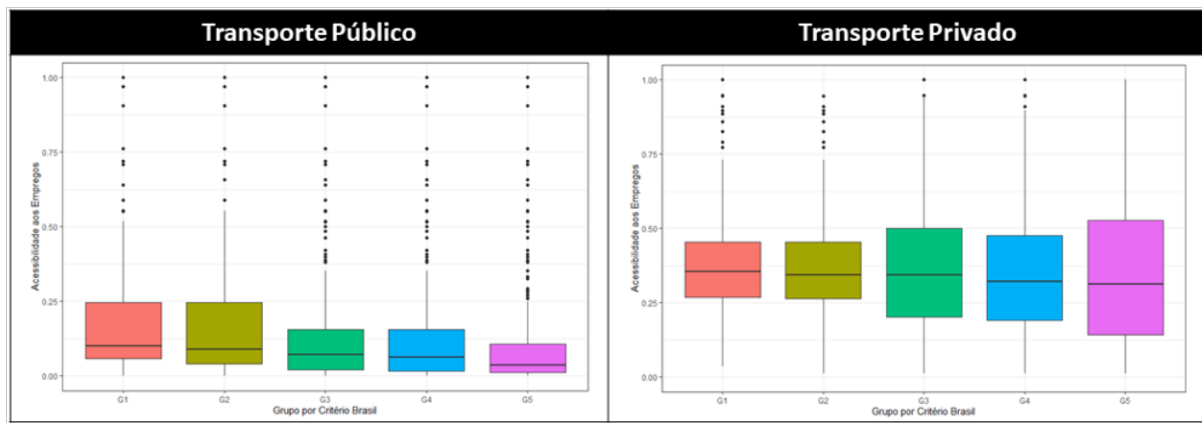
4.3. Desigualdades utilizando a medida de acessibilidade cumulativa por zona OD

A presente subseção apresenta os resultados das desigualdades de acessibilidade cumulativa aos empregos, equipamentos de educação e equipamentos de saúde por zona OD.

4.3.1. DESIGUALDADES DE ACESSIBILIDADE AOS EMPREGOS

Os grupos populacionais apresentam padrões diferentes de acessibilidade aos empregos, que variam de acordo com o modo de viagem analisado (Figura 16).

FIGURA 16 - Distribuição das acessibilidades aos empregos por grupo populacional na Região do Grande ABC

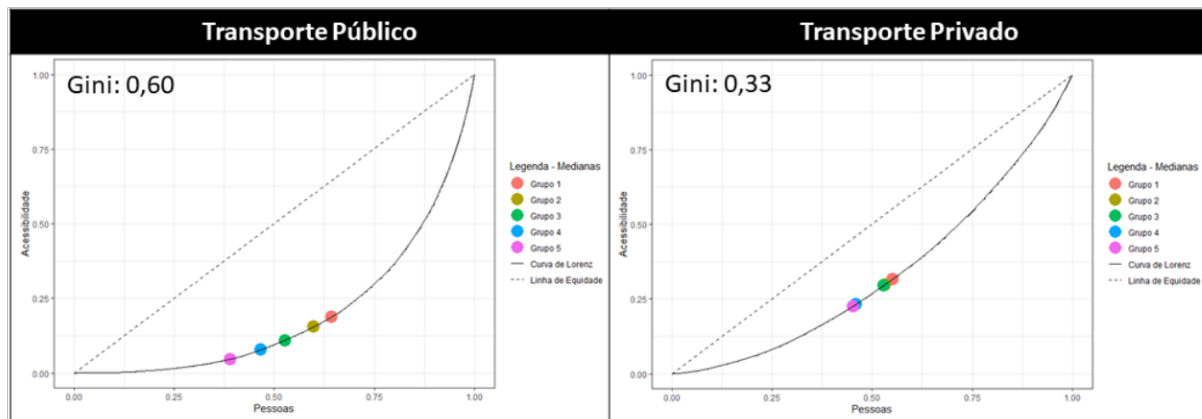


Fonte: Elaboração própria (2022).

Em geral, observa-se que os grupos 1 e 2 (grupos de maior poder de consumo) apresentam as maiores acessibilidades aos empregos por transporte público. Considerando o modo de transporte privado, os grupos populacionais apresentam acessibilidades semelhantes.

As curvas de Lorenz e os coeficientes de Gini são apresentados na Figura 17.

FIGURA 17 - Curvas de Lorenz e coeficientes de Gini das acessibilidades aos empregos



Fonte: Elaboração própria (2022).

O índice de Gini para as acessibilidades aos empregos por transporte público mostra um cenário de alta desigualdade (Gini de 0,60) e as medianas dos grupos populacionais mostram que as acessibilidades diminuem conforme diminui o poder de consumo do grupo analisado. Conforme apresentado na seção 4.2.1, os grupos de menor poder de consumo são justamente os que mais utilizam o transporte público, o que se reflete em sua menor acessibilidade aos empregos e,

consequentemente, maiores desigualdades quando comparados aos grupos de maior poder de consumo, que utilizam mais o transporte privado.

Já quando são observadas as desigualdades de acessibilidade aos empregos por transporte privado, o coeficiente de Gini mostra um cenário de menor desigualdade entre os grupos populacionais (Gini de 0,33). Apesar da menor desigualdade, as medianas dos grupos populacionais mostram que os grupos de maior poder de consumo apresentam maior acessibilidade do que os grupos de menor poder de consumo.

Os índices baseados na razão de Palma são apresentados na Tabela 5.

TABELA 5 - Índices de desigualdade de acessibilidade aos empregos baseados na razão de Palma

Índice/Modo de Transporte	Transporte Público	Transporte Privado
Índice baseado na razão de Palma	2,72	1,13

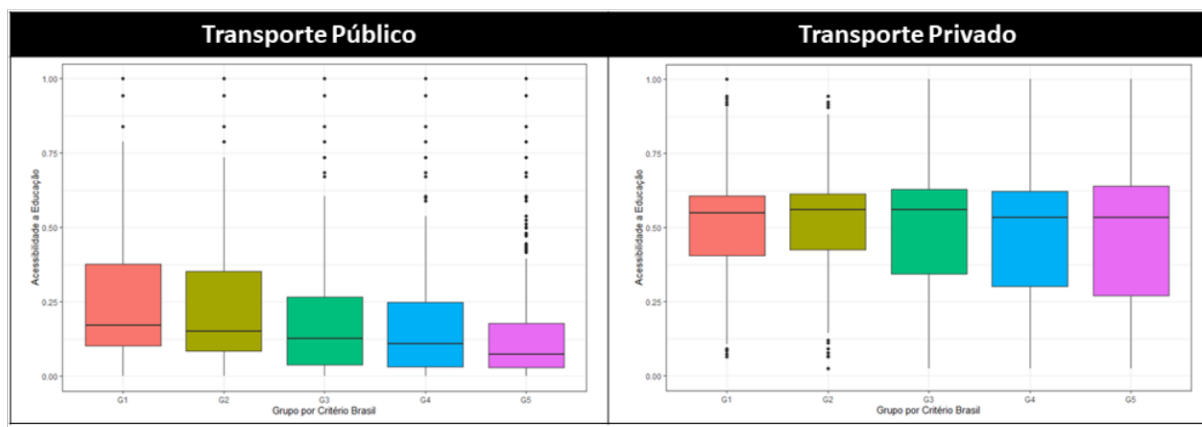
Fonte: Elaboração própria (2022).

A razão de Palma mostra que a acessibilidade aos empregos por transporte público do grupo 1 é 2,72 vezes maior do que a do grupo 5. Já a desigualdade de acessibilidade aos empregos por transporte privado é consideravelmente menor, já que a acessibilidade do grupo 1 é apenas 1,13 vezes maior do que a acessibilidade do grupo 5.

4.3.2. DESIGUALDADES DE ACESSIBILIDADE AOS EQUIPAMENTOS DE EDUCAÇÃO

A distribuição das acessibilidades aos equipamentos de educação por transporte público e privado é apresentada na Figura 18.

FIGURA 18 - Distribuição das acessibilidades aos equipamentos de educação por grupo populacional na Região do Grande ABC

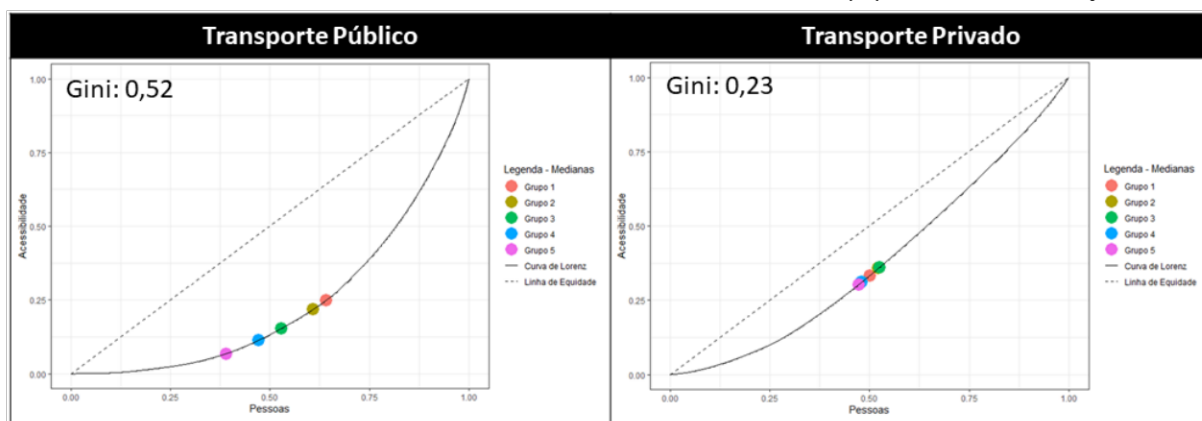


Fonte: Elaboração própria (2022).

A distribuição das acessibilidades aos equipamentos de educação por transporte público mostra que os grupos de maior poder de consumo (grupos 1 e 2) permanecem sendo os que possuem maiores acessibilidades, enquanto o grupo de menor poder de consumo é o que apresenta a menor acessibilidade. Em relação às acessibilidades através do modo de transporte privado, observa-se que as medianas das acessibilidades dos grupos populacionais são bastante próximas, porém a dispersão dos grupos de maior poder de consumo é menor do que a dos demais grupos.

Quando analisadas as desigualdades de acessibilidade aos equipamentos de educação entre os grupos populacionais, observa-se um cenário menos desigual do que o identificado para as acessibilidades aos empregos (Figura 19).

FIGURA 19 - Curvas de Lorenz e coeficientes de Gini das acessibilidades aos equipamentos de educação



Fonte: Elaboração própria (2022).

O coeficiente de Gini para o transporte público mostra um cenário de alta desigualdade de acessibilidade aos equipamentos de educação entre os grupos populacionais (Gini de 0,52), porém menor do que o encontrado para as acessibilidades aos empregos (Gini de 0,60 - Figura 17), o que pode ser explicado pela melhor distribuição espacial dos equipamentos de educação. Quando considerado o modo de transporte privado, o coeficiente de Gini cai para 0,23, o que indica um cenário de menores desigualdades entre os grupos populacionais, e as medianas das acessibilidades reforçam esse cenário de menores desigualdades, pois elas se concentram na região central da curva de Lorenz.

A razão de Palma da acessibilidade aos equipamentos de educação por transporte público e privado na RMSP e na Região do Grande ABC é apresentada na Tabela 6.

TABELA 6 - Razão de Palma das acessibilidades aos equipamentos de educação

Índice/Modo de Transporte	Transporte Público	Transporte Privado
Índice baseado na razão de Palma	2,30	1,02

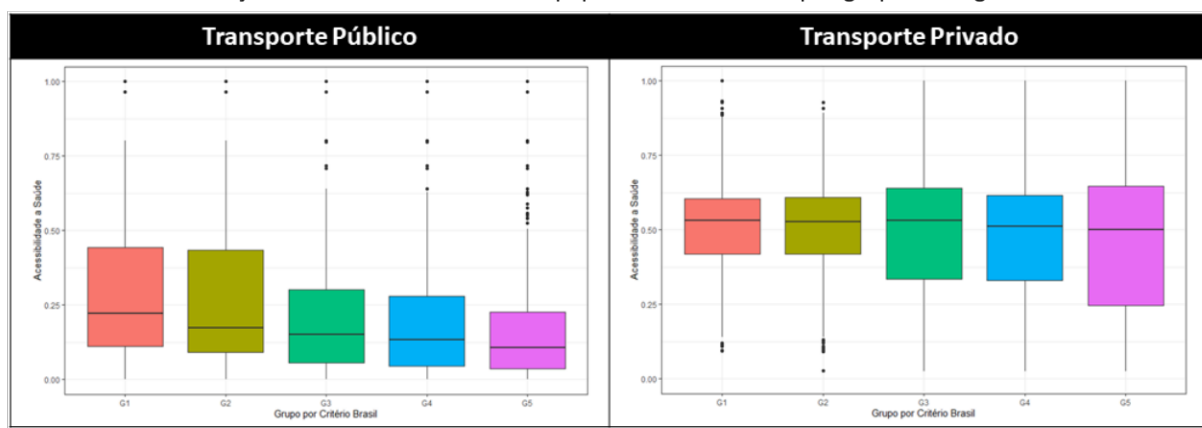
Fonte: Elaboração própria (2022).

Enquanto a acessibilidade do grupo 1 através do transporte público é 2,30 vezes maior do que a do grupo 5, essa diferença cai para 1,02 quando considerado o sistema de transporte privado. Esses resultados ressaltam que, apesar de altas as desigualdades entre os grupos populacionais 1 e 5 por transporte público, as acessibilidades aos equipamentos de educação são menos desiguais do que as acessibilidades aos empregos.

4.3.3. DESIGUALDADES DE ACESSIBILIDADE AOS EQUIPAMENTOS DE SAÚDE

A distribuição das acessibilidades aos equipamentos de saúde por grupo populacional é apresentada na Figura 20.

FIGURA 20 - Distribuição das acessibilidades aos equipamentos de saúde por grupo na Região do Grande ABC

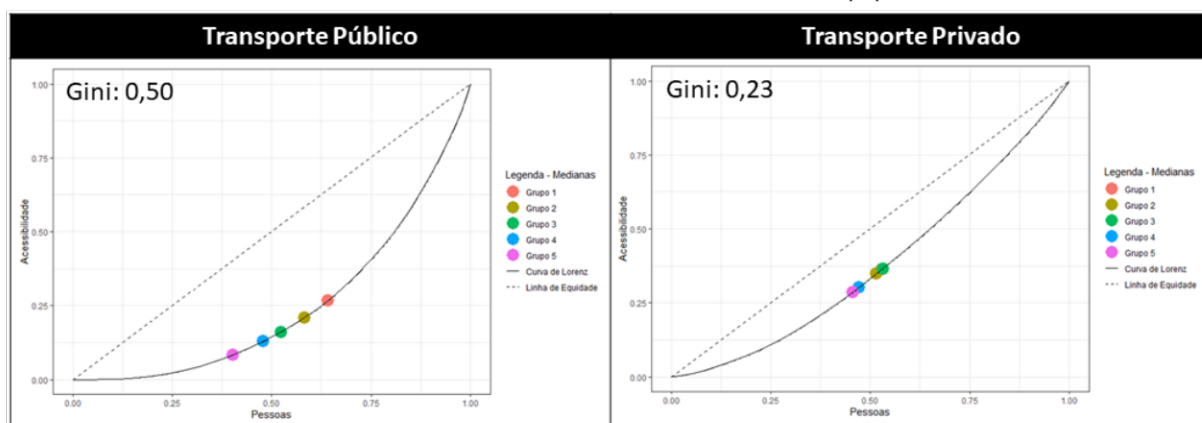


Fonte: Elaboração própria (2022).

Como pode ser observado, os grupos de maior poder de consumo apresentam maiores acessibilidades aos equipamentos de saúde por transporte público do que os grupos de menor poder de consumo, repetindo-se o padrão encontrado para as acessibilidades aos empregos e equipamentos de educação. Em relação às acessibilidades através do modo de transporte privado, observa-se que as medianas das acessibilidades são semelhantes para os grupos populacionais, porém os grupos de maior poder de consumo apresentam menor variabilidade de acessibilidade.

As curvas de Lorenz e os coeficientes de Gini das acessibilidades aos equipamentos de saúde são apresentados na Figura 21.

FIGURA 21 - Curvas de Lorenz e coeficientes de Gini das acessibilidades aos equipamentos de saúde



Fonte: Elaboração própria (2022).

As curvas de Lorenz e os coeficientes de Gini para o transporte público mostram altas desigualdades de acessibilidade aos equipamentos de saúde (Gini de 0,50), porém em menores proporções do que para o acesso aos empregos (Gini de 0,60 - Figura 17) e equipamentos de educação (Gini de 0,52 - Figura 19). As medianas dos grupos populacionais mostram que quanto maior o poder de consumo do grupo populacional, maior é a sua acessibilidade.

As desigualdades de acessibilidade por modo de transporte privado são menores (Gini de 0,23) do que para o modo de transporte público (Gini de 0,60), se assemelham às desigualdades de acessibilidade aos equipamentos de educação (Gini de 0,23 – Figura 19) e são menores do que as desigualdades aos empregos (Gini de 0,33 - Figura 17). As medianas das acessibilidades aos equipamentos de saúde por modo de transporte privado mostram que há poucas diferenças entre as acessibilidades dos grupos populacionais, por isso elas se concentram no centro da curva de Lorenz.

A razão de Palma das acessibilidades aos equipamentos de saúde é apresentada na Tabela 7.

TABELA 7 - Razão de Palma das acessibilidades aos equipamentos de saúde

Índice/Modo de Transporte	Transporte Público	Transporte Privado
Índice baseado na razão de Palma	2,08	1,06

Fonte: Elaboração própria (2022).

A razão de Palma da acessibilidade aos equipamentos de saúde por transporte público mostra que a acessibilidade média do grupo de maior poder de consumo (G1) é 2,08 vezes maior do que a do grupo de menor poder de consumo (G5). Essa diferença cai para 1,06 quando considerado o modo de transporte privado no acesso aos equipamentos de saúde na Região do Grande ABC.

4.4. Tempo mínimo de viagem até a oportunidade mais próxima

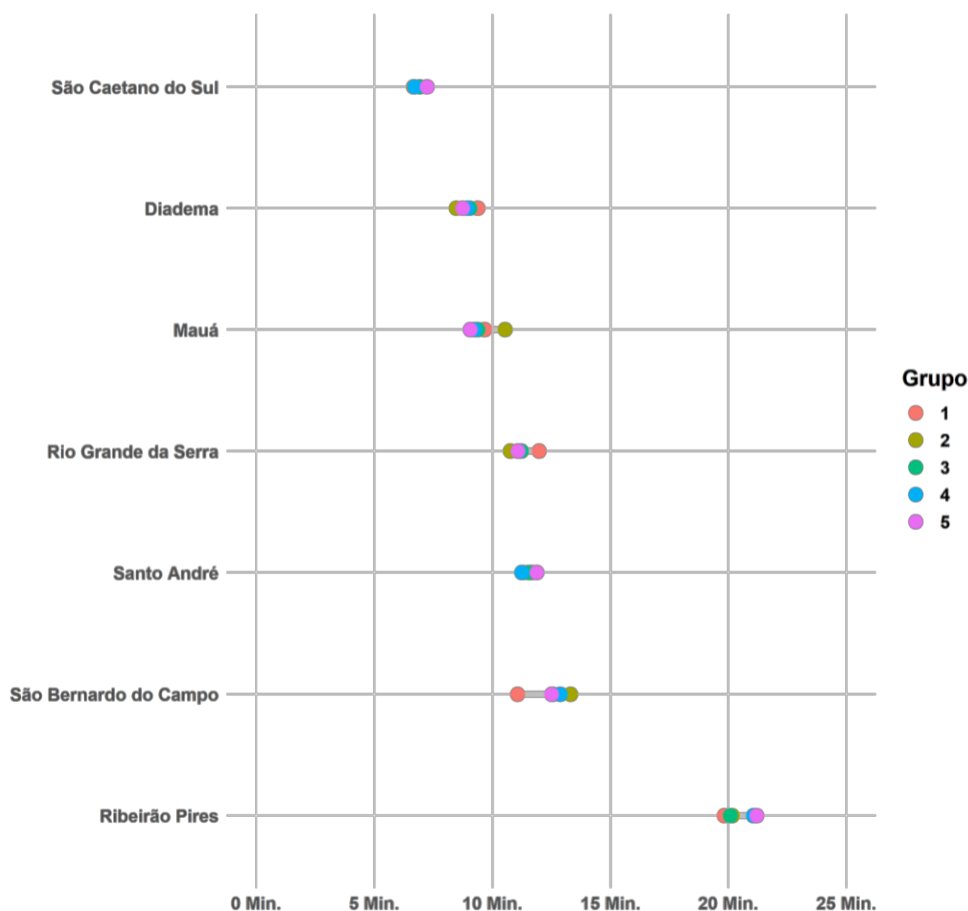
Nesta subseção, são apresentados os resultados dos tempos mínimos de acesso às Unidades Básicas de Saúde (UBS), escolas de ensino fundamental e médio e creches por grupo populacional.

4.4.1. TEMPO MÍNIMO DE CAMINHADA ATÉ AS UBS MAIS PRÓXIMAS

Os tempos de caminhada médios até a UBS mais próxima por grupo populacional para cada um dos sete municípios da Região do Grande ABC são apresentados na Figura 22.

A Figura 22 mostra que os tempos médios de caminhada são menores para moradores de São Caetano do Sul, seguidos por Diadema, Mauá, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e Ribeirão Pires. Também pode ser observado que os tempos de caminhada médios são semelhantes entre os grupos populacionais dos mesmos municípios. O município que apresenta maiores discrepâncias é o de São Bernardo do Campo, onde o grupo de mais alta renda se destaca por apresentar maior facilidade de acesso às UBS.

FIGURA 22 - Tempos de caminhada médio por grupo populacional para acessar a UBS mais próxima

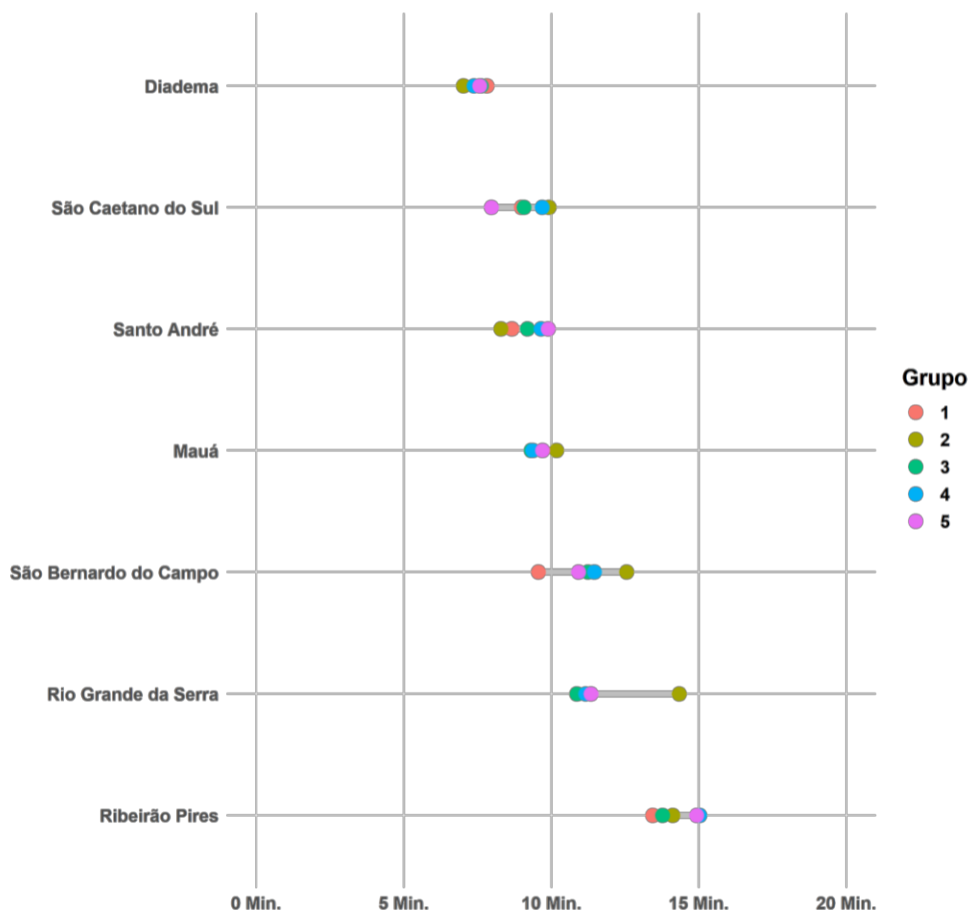


Fonte: Elaboração própria (2022).

4.4.2. TEMPO MÍNIMO DE CAMINHADA ATÉ AS ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Os tempos de caminhada médios até a escola de ensino fundamental ou médio mais próxima por grupo populacional para cada um dos sete municípios da Região do Grande ABC são apresentados na Figura 23.

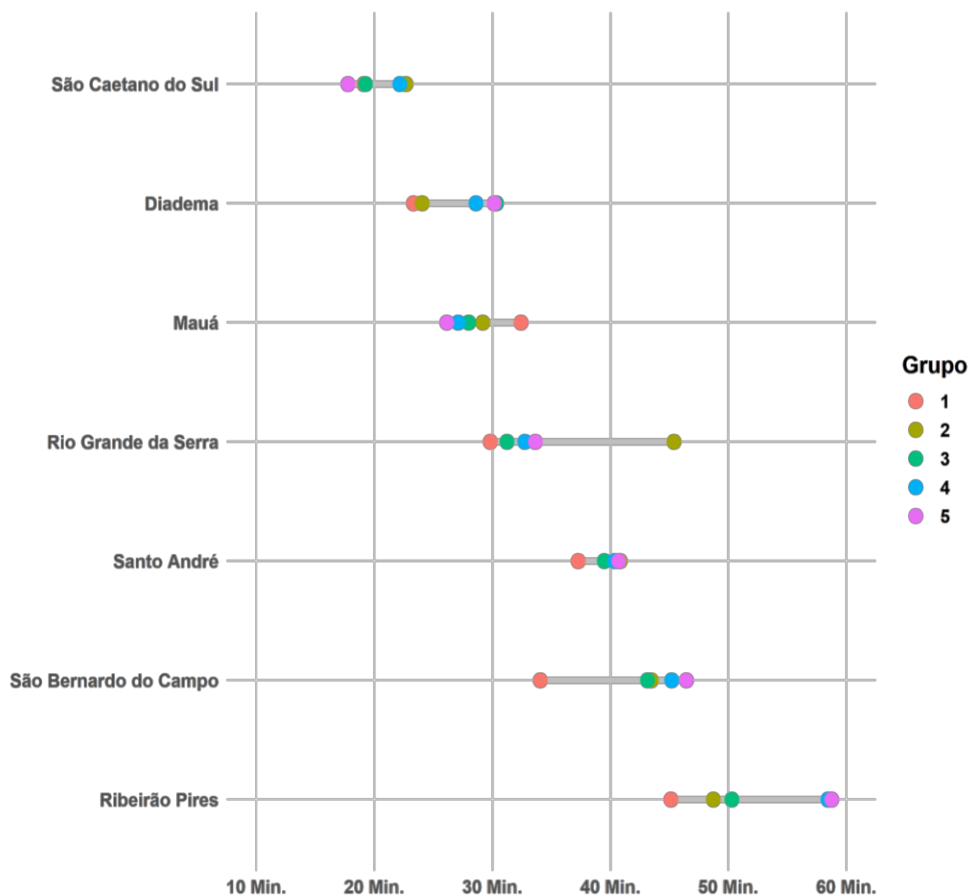
FIGURA 23 - Tempos médios de caminhada para acessar escolas de ensino fundamental ou médio mais próximas



Fonte: Elaboração própria (2022).

A Figura 23 mostra que os tempos médios de caminhada são menores para moradores de Diadema, seguidos por São Caetano do Sul, Santo André, Mauá, São Bernardo do Campo, Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires. Também pode ser observado que os tempos de caminhada médios são semelhantes entre os grupos populacionais dos municípios de Diadema, São Caetano do Sul, Santo André, Mauá e Ribeirão Pires. No município de São Bernardo do Campo, o grupo 1 é o que apresenta menor tempo médio de caminhada para acessar uma escola de ensino fundamental ou médio. Já para o município de Rio Grande da Serra, o grupo 2 é o que está mais afastado das escolas. No entanto, quando analisados os tempos médios de caminhada às escolas com nota do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) acima da mediana, observamos novos padrões (Figura 24).

FIGURA 24 - Tempos médios de caminhada para acessar escolas de ensino fundamental ou médio mais próxima com nota do IDEB acima da mediana



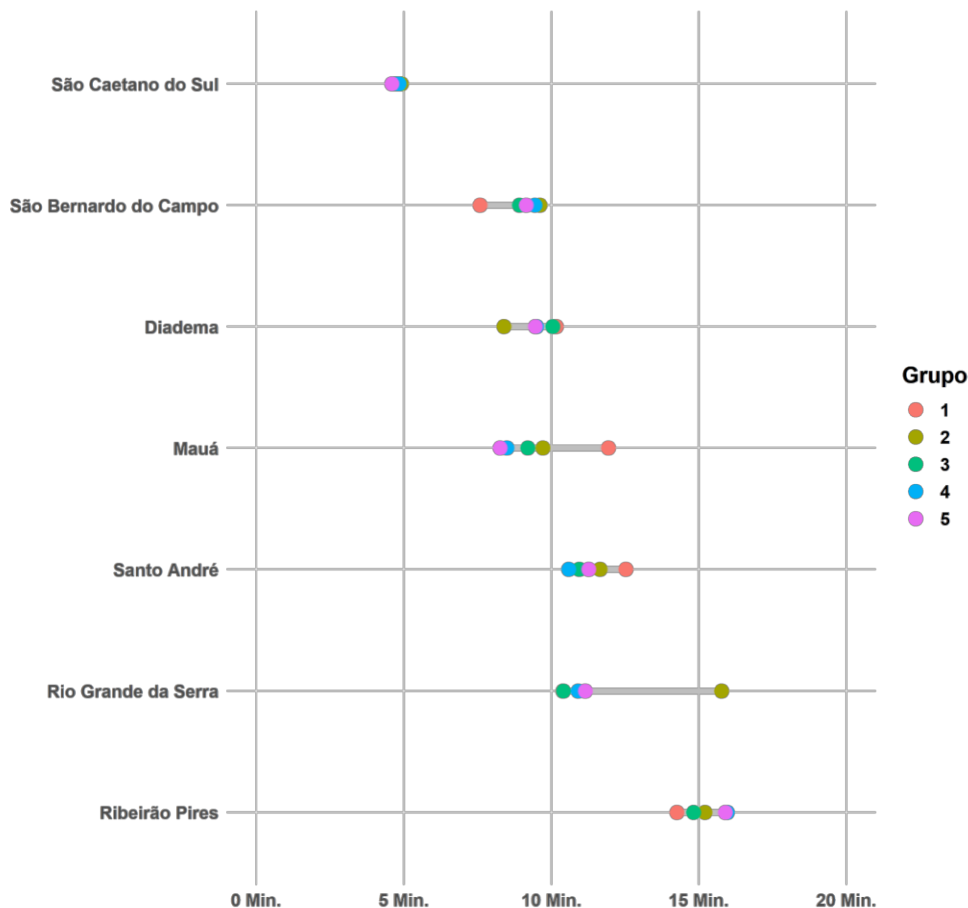
Fonte: Elaboração própria (2022).

A Figura 24 mostra que a ordem entre os municípios da Região do Grande ABC que possuem os menores tempos médios de caminhada se alterou. O município de São Caetano do Sul é o que apresenta os menores tempos médios de caminhada para acessar a escola de ensino fundamental ou médio mais próxima, seguida por Diadema, Mauá, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e Ribeirão Pires. Observa-se que o grupo 1 é o que, em média, apresenta os menores tempos de caminhada para acessar as escolas com notas do IDEB acima da mediana em cinco dos sete municípios da Região do Grande ABC. As diferenças entre os grupos populacionais são mais acentuadas para os municípios de Rio Grande da Serra, São Bernardo do Campo e Ribeirão Pires, onde o grupo de maior poder de consumo (grupo 1) acessa com maior facilidade as escolas com maiores notas do IDEB.

4.4.3. TEMPO MÍNIMO DE CAMINHADA ATÉ AS CRECHES

Os tempos de caminhada médios por grupo populacional para acessar a creche mais próxima em cada um dos sete municípios da Região do Grande ABC são apresentados na Figura 25.

FIGURA 25 - Tempos médios de caminhada por grupo populacional para acessar a creche mais próxima



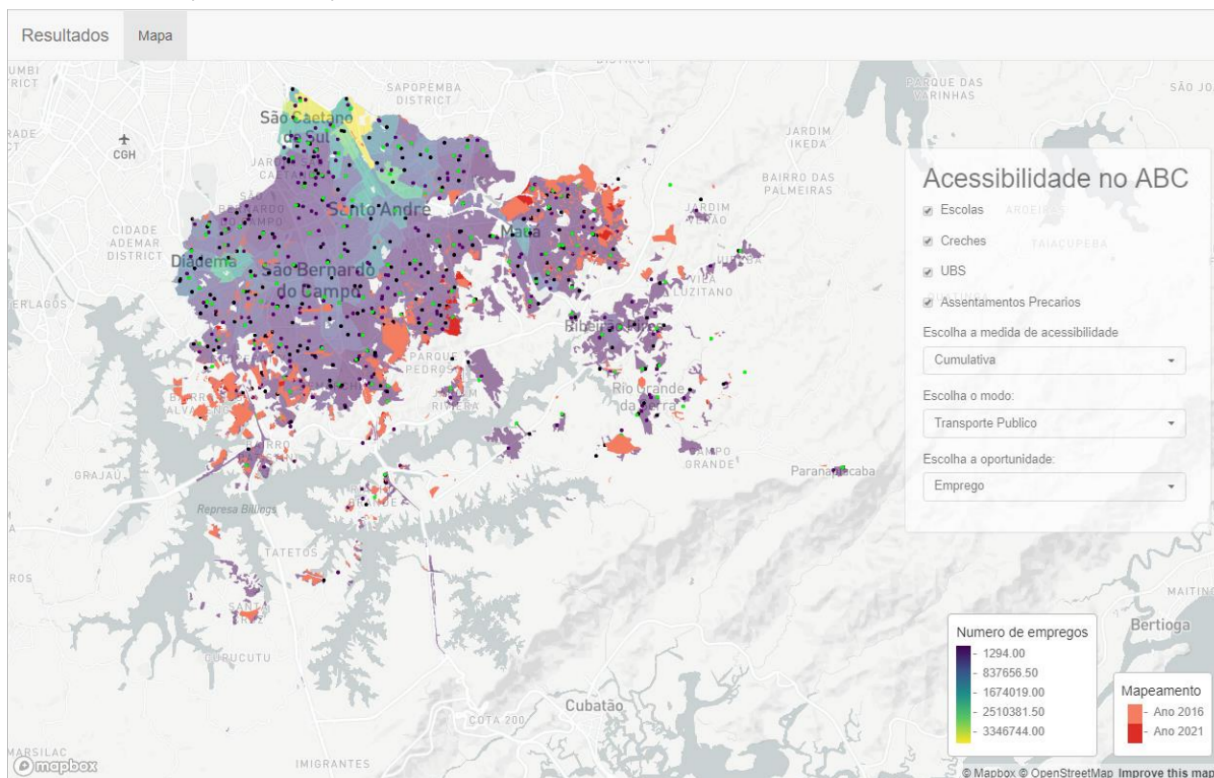
Fonte: Elaboração própria (2022).

Como pode ser observado na Figura 25, o município de São Caetano do Sul é o que apresenta menores tempos médios de caminhada na Região do Grande ABC, sendo seguido pelos municípios de São Bernardo do Campo, Diadema, Mauá, Santo André, Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires. Com exceção dos municípios de Mauá e Rio Grande da Serra, os tempos médios de caminhada entre os grupos populacionais são similares para os municípios. No município de Mauá, o grupo 1 fica em média mais distante das creches, enquanto no município de Rio Grande da Serra o grupo 2 é o mais distante.

5. Website e geoportal de mapas

No âmbito deste estudo, foi desenvolvido um website com o objetivo de apresentar os resultados da pesquisa, possibilitando o acesso ao relatório, aos dados produzidos e a um geoportal. O geoportal permite que analistas naveguem pela área de estudo e explorem os dados e medidas detalhados no presente relatório (Figura 26).

FIGURA 26 - Geoportal de mapas



Fonte: Elaboração própria (2022).

6. Considerações Finais

No presente estudo, foram computadas as acessibilidades e desigualdades de acessibilidade aos empregos e equipamentos de saúde e educação na Região do Grande ABC. Para isso, foram utilizadas duas medidas de acessibilidade, a cumulativa e a BFCA. Enquanto a medida cumulativa é computada de forma simples e seus resultados são de fácil comunicação, a medida BFCA considera efeitos de competição entre indivíduos, considerando a oferta e demanda por oportunidades. A população da Região do Grande ABC foi estratificada de acordo com o Critério Brasil, que é uma forma de classificação de indivíduos de acordo com o seu poder de consumo, e calculadas métricas de desigualdades de acessibilidade entre os diferentes grupos populacionais.

De acordo com os resultados encontrados, as acessibilidades por transporte público na Região do Grande ABC são altamente influenciadas pela Linha 10 da CPTM e o corredor ABD, que facilitam o acesso às oportunidades distribuídas na Região do Grande ABC e no município de São Paulo. Enquanto a Linha 10 da CPTM possui um traçado radial, ligando desde o município de Rio Grande da Serra até o bairro do Brás, em São Paulo, que concentra uma grande quantidade de empregos e permite que os usuários façam transferências para outras linhas de trem e metrô para acessar outras oportunidades de emprego e equipamentos de saúde e educação, o corredor ABD, com traçado perimetral, conecta a Região do Grande ABC às zonas leste e sul de São Paulo, que também possuem altas ofertas de oportunidades.

As acessibilidades por transporte privado são principalmente influenciadas pela proximidade das grandes rodovias que cortam a Região do Grande ABC e pela proximidade com o centro e a zona sul do município de São Paulo, que concentram uma grande quantidade de oportunidades de emprego e equipamentos de saúde e educação.

Os resultados das acessibilidades BFCA às Unidades Básicas de Saúde (UBS) através do modo caminhada em 15 minutos de viagem mostraram que as regiões centrais dos municípios da Região do Grande ABC são as que têm as melhores proporções de médicos por habitantes enquanto as regiões mais afastadas e rurais apresentam as piores condições. Em relação às acessibilidades BFCA às escolas de ensino fundamental e creches, as regiões próximas aos centros dos municípios são as que apresentam maiores proporções de professores por alunos, com especificidades para cada tipo de oportunidade.

Em relação à distribuição dos grupos populacionais, os grupos com maior poder de consumo se localizam, majoritariamente, nas regiões centrais dos municípios, que apresentam maior oferta de transporte público. Apesar dos grupos populacionais de maior poder de consumo se localizarem nas regiões com maior oferta de transporte público, foi identificado que esses grupos (G1 e G2) são os que menos viajam por transporte público e os que mais utilizam o transporte individual. Já os grupos de menor poder de consumo (G4 e G5), mesmo morando em áreas com menor oferta de oportunidades e de transporte público, são os que mais viajam por transporte público e a pé. Outro resultado encontrado é que na Região do Grande ABC os grupos de maior poder de consumo viajam distâncias maiores que os demais grupos quando o motivo da viagem é trabalho, apesar desses grupos se localizarem nas regiões centrais dos municípios da Região do Grande ABC.

Em relação às desigualdades de acessibilidade, elas são maiores quando consideradas as acessibilidades aos empregos e o transporte público, pois a oferta de empregos se concentra principalmente na região central do município de São Paulo e dos demais municípios da Região do

Grande ABC. Além das regiões centrais dos municípios da Região do Grande ABC concentrarem grande parte da oferta de empregos na região, é onde os grupos de maior poder de consumo se localizam e é onde há a maior oferta de transporte público. Já as acessibilidades aos equipamentos de saúde e educação apresentam menores desigualdades devido à melhor distribuição desses equipamentos ao longo da Região do Grande ABC se comparado com a oferta de empregos.

As análises de desigualdades através dos tempos médios de caminhada para acesso às UBS, escolas de ensino fundamental ou médio e creches mostraram municípios da Região do Grande ABC com melhor e pior distribuição desses equipamentos. Os municípios de São Caetano do Sul e Diadema apresentaram os menores tempos médios de acesso aos equipamentos mais próximos. Em relação à distribuição dos tempos mínimos de acesso entre os grupos populacionais, observou-se que as desigualdades de acesso às UBS são menores do que para os equipamentos de educação devido à sua melhor distribuição no território. Em relação às escolas de ensino fundamental ou médio, observaram-se maiores desigualdades entre os grupos populacionais quando analisadas as escolas com as maiores notas do IDEB, sendo o grupo de maior poder de consumo (grupo 1) o que tem acesso mais rápido a essas escolas. Os tempos de viagem até as creches mais próximas, apesar de não mostrarem altas desigualdades entre os grupos populacionais, mostraram diferenças entre municípios da Região do Grande ABC. Enquanto em São Caetano do Sul as médias dos tempos de viagem são em torno de cinco minutos a pé para acessar a creche mais próxima, nos demais municípios a média pode ultrapassar os 15 minutos.

Referências

- BANISTER, D. **Inequality in transport**. Marcham: Alexandrine Press, 2018.
- BOISJOLY, G.; EL-GENEIDY, A. M. How to get there? A critical assessment of accessibility objectives and indicators in metropolitan transportation plans. **Transport Policy**, v. 55, p. 38–50, abr. 2017.
- BRASIL. **Critérios e Parâmetros Assistenciais para o Planejamento e Programação de Ações e Serviços de Saúde no Âmbito do Sistema Único de Saúde**. Ministério da Saúde, 2015
- DELBOSC, A.; CURRIE, G. Using Lorenz curves to assess public transport equity. **Journal of Transport Geography**, v. 19, n. 6, p. 1252–1259, nov. 2011.
- DI CIOMMO, F.; SHIFTAN, Y. Transport equity analysis. **Transport Reviews**, v. 37, n. 2, p. 139–151, 4 mar. 2017.
- GINI, C.W. **Variability and Mutability, Contribution to the Study of Statistical Distributions and Relations**. Studi Economico-Giuricici della R. Università de Cagliari, 1912.
- HANSEN, W. G. How Accessibility Shapes Land Use. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 25, n. 2, p. 73–76, maio 1959.
- LORENZ, M.O. **Methods of measuring the concentration of wealth**. Publications of the American Statistical Association 9, 209 - 219, 1905.
- LUCAS, K.; VAN WEE, B.; MAAT, K. A method to evaluate equitable accessibility: combining ethical theories and accessibility-based approaches. **Transportation**, v. 43, n. 3, p. 473–490, maio 2016.
- NEUTENS, T. et al. Equity of Urban Service Delivery: A Comparison of Different Accessibility Measures. **Environment and Planning A: Economy and Space**, v. 42, n. 7, p. 1613 - 1635, jul. 2010.
- OWEN, A.; LEVINSON, D. M. Modeling the commute mode share of transit using continuous accessibility to jobs. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 74, p. 110–122, abr. 2015.
- PAEZ, A.; HIGGINS, C. D.; VIVONA, S. F. Demand and level of service inflation in Floating Catchment Area (FCA) methods. **PLOS ONE**, v. 14, n. 6, p. e0218773, 27 jun. 2019.
- 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, nov. 2012.
- PALMA, J. G. Homogeneous Middles vs. Heterogeneous Tails, and the End of the ‘Inverted-U’: It’s All About the Share of the Rich. **Development and Change**, v. 42, n. 1, p. 87–153, jan. 2011.
- PRITCHARD, J. P. et al. Potential impacts of bike-and-ride on job accessibility and spatial equity in São Paulo, Brazil. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 121, p. 386–400, mar. 2019.
- TOMASIELLO, D. B. et al. Multi-temporal transport network models for accessibility studies. **Transactions in GIS**, v. 23, n. 2, p. 203 - 223, abr. 2019.
- WEE, B. V.; GEURS, K. Discussing Equity and Social Exclusion in Accessibility Evaluations. **European Journal of Transport and Infrastructure Research**, p. Vol 11 No 4 (2011), 1 set. 2011.
- XIA, J. et al. A multi-dimensional view of transport-related social exclusion: A comparative study of Greater Perth and Sydney. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 94, p. 205 - 221, dez. 2016.