

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros em relação ao atendimento da meta 11.2 da ODS



Michelle Mieko Taniguchi Trintinalia

Graduanda em Engenharia Civil Escola Politécnica
da Universidad de São Paulo. São Paulo, Brasil.
ORCID: 0000-0001-9553-0247

Adelaide Cassia Nardocci

Departamento de Saúde Ambiental Faculdade de Saúde Pública
da Universidad de São Paulo. São Paulo, Brasil.
ORCID: 0000-0002-0961-4725

Cíntia Campos

Faculdade de Ciência e Tecnologia Universidade
Federal de Goiás. Goiânia, Brasil.
ORCID: 0000-0002-4183-6790

Cira Souza Pitombo

Departamento de Engenharia de Transportes Escola de Engenharia
de São Carlos / Universidad de São Paulo. São Paulo, Brasil.
ORCID: 0000-0001-9864-3175

José Alberto Quintanilha

Departamento de Engenharia de Transportes Escola Politécnica
da Universidad de São Paulo. São Paulo, Brasil.
ORCID: 0000-0003-3261-7825

Recibido: 24.07.2023. Aceptado: 20.12.2024.

Resumo

A mobilidade urbana é um dos fatores de maior preocupação para a qualidade de vida da população urbana. Poucos estudos têm se dedicado a avaliar as condições atuais de acessibilidade e segurança no transporte em municípios brasileiros. O objetivo deste estudo foi realizar o diagnóstico da situação atual de alguns municípios brasileiros com relação ao atendimento da meta proposta pelo Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11.2, que trata do acesso aos sistemas de transportes de forma sustentável, segura e acessível. Foram utilizados dados de questionários oriundos de fontes oficiais e de domínio público e de uma amostra de 64 municípios. O método contemplou análises qualitativas, estatísticas descritivas e aplicação de técnicas de análise multivariada. Dos municípios estudados, 45,3% estão na região Sudeste, 20,3% na região Nordeste, 18,7% na região Sul, 9% na região Centro-oeste, e 6,2% na região Norte. Foi identificado seis conjuntos de informações referentes a Legislação, Acessibilidade, Política participativa, Infraestrutura, Tarifas e Veículos. O estudo evidenciou a necessidade de aprimoramento dos questionários existentes para a melhoria das informações reportadas e para possibilitar a avaliação das metas do ODS e de ações junto aos municípios. Observatórios

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

urbanos podem contribuir para melhorar disseminação de dados e compartilhamento de informações.

PALAVRAS-CHAVE: POLÍTICAS PÚBLICAS. ODS. META 11.2. SEGURANÇA VIÁRIA. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS.

Diagnosis of the situation of some Brazilian cities regarding the SDG goal 11.2 accomplishment.

Abstract

Urban mobility is one of the major concerns for the quality of life of the urban population. Few studies focused on evaluating the current conditions of accessibility and safety in transport in Brazilian municipalities. This study carried out a diagnosis of the current situation of some Brazilian municipalities regarding meeting the goal proposed by the Sustainable Development Goal (SDG) 11.2, which deals with the accessibility of transport systems in a sustainable, safe way. Data from questionnaires from official and public domain sources and a sample of 64 municipalities. The method included qualitative analyses, descriptive statistics and multivariate analysis techniques. Of the total municipalities studied, 45.3% are in the Southeast region, 20.3% in the Northeast region, 18.7% in the South region, 9% in the Midwest region, and 6.2% in the North region. It was identified six sets of information for the questionnaires, referring to Legislation, Accessibility, Participatory Policy, Infrastructure, Bus fare, and Vehicles. The study highlights the need for improvement of existing surveys for assessing SDG targets and actions with the municipalities to improve reported information. Urban observatories need to be developed for data dissemination and information sharing.

KEYWORDS: PUBLIC POLICIES, TARGET 11.2; ROAD SAFETY; PEMOB; MUNIC; PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS.

Introdução

Nos centros urbanos, garantir mobilidade de boa qualidade para toda a população é um dos maiores desafios enfrentados por gestores e planejadores de políticas públicas (Arroyo, 2019). Othman e Ali (2020) afirmam que o transporte é um dos principais indicadores da qualidade de vida da população. Segundo Lee e Sener (2016), o transporte pode impactar negativamente a saúde física das pessoas. O número de mortes atribuíveis às emissões veiculares pode rivalizar com o número de colisões de veículos (OMS, 2005), e a poluição do ar relacionada aos veículos também é conhecida por contribuir para a ocorrência de doenças respiratórias e cardiovasculares (Laumbach e Kipen, 2012; Zhang e Batterman, 2013), além de provocar outros impactos secundários complexos relacionados às mudanças climáticas. Os efeitos negativos do transporte rodoviário urbano incluem a emissão de gases de efeito estufa, vibrações e ruído que afetam a saúde física e mental e, ainda, a deterioração da paisagem urbana (Anas e Lindsey, 2011; Glazener *et al.*, 2021).

No Brasil, os acidentes de transporte são a segunda causa de morte evitável com cerca de 40 mil óbitos por ano, sendo o custo anual relacionado aos acidentes de transporte terrestres estimado em 40 bilhões de reais no ano de 2014 (IPEA, 2015). Além disso, os

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

jovens, especialmente do sexo masculino e com idades entre 20 e 39 anos, constituem a população mais afetada (Ministério da Saúde, 2017).

Este cenário, que também é realidade de outros países, motivou a inclusão do transporte sustentável no escopo da Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) para o Desenvolvimento Sustentável. Segundo a ONU, “o transporte sustentável é um tema transversal a vários ODS e metas, especialmente aqueles relacionados à saúde, energia, crescimento econômico, infraestrutura e cidades e assentamentos humanos” (United Nations, 2024). Nesse sentido, dentro do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS 11), voltado às Cidades e Comunidades Sustentáveis, a meta 11.2 estabelece que, até 2030, deve-se proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preços acessíveis para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção às necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos (ONU, 2015).

O alcance dessa meta pode representar um desafio para algumas realidades. As regiões metropolitanas do Brasil, assim como outras da América Latina e do sul global, experimentaram um rápido processo de urbanização na segunda metade do século XX, em um contexto de planejamento urbano que priorizou o transporte individual e que vivenciou nas últimas décadas, acentuadas crises econômicas que intensificaram suas desigualdades sociais (Maricato, 2000; Alves e Ojima, 2013; Vargas *et al.*, 2017). Como consequência, houve um crescimento vertical e o adensamento populacional nas áreas centrais das cidades e, simultaneamente, um espraiamento urbano em direção às áreas periféricas e periurbanas, especialmente ocupadas por população de baixa renda que precisa deslocar-se diariamente até o centro para trabalhar e acessar bens e serviços públicos de melhor qualidade (Slovic *et al.*, 2019).

A mobilidade urbana é também um importante desafio para todos os municípios de pequeno porte, que, de forma geral, têm sido invisibilizados nas políticas públicas e no acesso aos financiamentos (Sudário, 2017). Embora a extensão das áreas urbanas seja menor, esses municípios não oferecem todos os serviços necessários, o que faz com que seus habitantes precisem deslocar-se a outros municípios de maior porte para acessar serviços de saúde de maior complexidade ou educação de nível superior.

Portanto, o estudo da mobilidade urbana é complexo e multidisciplinar (Locatelli *et al.*, 2020). Embora existam indicadores sugeridos para a meta 11.2, não há uma proposta definida para avaliar a extensão e a qualidade dos sistemas de transporte dos municípios brasileiros de forma geral, bem como dos serviços voltados às pessoas em situação de vulnerabilidade.

Assim, o objetivo deste artigo foi elaborar um diagnóstico da situação atual de municípios brasileiros em relação ao atendimento da meta 11.2, com foco na universalização do acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis e sustentáveis.

Este artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. Na seção de referencial teórico, são apresentados estudos que tratam de indicadores para avaliação do ODS 11 na perspectiva nacional e local, bem como as possíveis diferenças observadas entre municípios de grande porte e de pequeno porte, justificando a realização deste

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

estudo. Na seção seguinte, são apresentados os materiais utilizados, com a descrição das bases de dados utilizadas no estudo e, as etapas metodológicas percorridas e técnicas de análise empregadas. A seção de resultados descreve os municípios analisados, bem como os resultados alcançados na análise dos questionários. A seção de discussão apresenta as considerações referentes aos resultados encontrados. Finalmente, a última seção aborda as conclusões do estudo, apresentando suas limitações e recomendações.

Referencial teórico

Segundo Magalhães *et al.* (2013), a acessibilidade é definida como “uma propriedade do meio de transporte”, contendo duas importantes noções: ser capaz de alcançar um lugar (conexão) e ser capaz de chegar lá de forma rápida e/ou barata. Por outro lado, a mobilidade urbana é definida como um atributo das cidades e se refere à facilidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano, sendo o resultado da interação entre os deslocamentos nas cidades. Desse modo, verifica-se que esses atributos são essenciais para garantir as atividades diárias da população urbana e devem ser representados na avaliação dos sistemas de transporte, a fim de se alcançar o desenvolvimento sustentável.

Na literatura nacional, existem poucos trabalhos recentes que utilizam as bases de dados dos inquéritos nacionais MUNIC, conduzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana (PEMOB) do Ministério do Desenvolvimento Regional em relação aos transportes, como abordado neste estudo. Nenhum deles está diretamente relacionado com a meta 11.2. Paiva *et al.* (2022) utilizaram o bloco de transportes do MUNIC para avaliar o atendimento da obrigatoriedade de Planos de Mobilidade e os resultados apresentados consideraram as respostas de 98,1% dos 5570 municípios brasileiros e constataram que apenas 8,7% dos municípios com mais de 250 mil habitantes cumpriram a exigência dos prazos legais estabelecidos pela Lei 12.587, de janeiro de 2012. Dos municípios da amostra, 10,1% declararam possuir Conselho de Transportes, dos quais 51,6% não possuem ônibus como solução de transporte coletivo, sendo a população atendida por vans, transporte individual, táxis, aplicativos ou mototáxis.

Primo *et al.* (2023) utilizaram o MUNIC de 2019 para criar um painel visual de dados como instrumento de análise das políticas e programas de promoção de direitos de pessoas com deficiência em municípios pernambucanos. Por meio da análise dos dados dos 33 itens ligados à acessibilidade, foi possível calcular o indicador de desempenho municipal e elaborar vários gráficos que retratam o nível de desempenho dos municípios. Os autores concluíram que essa abordagem pode contribuir para um melhor entendimento da acessibilidade nos municípios de Pernambuco.

Quintella e Sucena (2022) destacam a dificuldade das grandes cidades em gerirem a mobilidade urbana de forma a garantir o deslocamento de pessoas com qualidade. Para avaliar a extensão e a qualidade dos sistemas de transporte dos municípios brasileiros de forma geral, bem como dos serviços voltados às pessoas em situação de vulnerabilidade.

Quintella e Sucena (2022) realizaram uma simulação com dez metrópoles: Rio de Janeiro, Recife, São Paulo, Belo Horizonte, Curitiba, Salvador, Brasília, Fortaleza, Campinas e Porto Alegre. Utilizaram como variáveis para análise de desempenho da mobilidade

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

urbana o tempo médio de espera pelo transporte no início da viagem, a distância média de caminhada até o acesso ao transporte, a taxa de motorização, a população da cidade, o tempo médio de viagem até o destino e a distância média das viagens. Para isso, utilizaram dados de diferentes fontes, incluindo o PEMOB – 2021, e aplicaram o método *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Charnes *et al.*, 1997; Almeida *et al.*, 2007). e observaram a ausência de valores de algumas métricas para grandes capitais, a escassez de dados atualizados para 2021/2022 e a reduzida amplitude de análise, fatores que impactam na apropriação de poucas métricas sobre mobilidade urbana.

A pesquisa de Caires (2023) teve como objetivo avaliar a sustentabilidade da cidade de Santos, por meio da análise dos assuntos relacionados ao transporte do município e sua relação com a meta 11.2 do ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis. Para tanto, utilizou dados das atas de reuniões da Comissão Municipal de Transportes de Santos (CMTS) para verificar a relação dos temas abordados com a meta 11.2, os planos de mobilidade urbana e os desafios da cidade. Entre os resultados, destacaram a ausência de discussões sobre transporte de carga e as dimensões ambiental e econômica nos assuntos abordados.

Locatelli *et al.* (2020) analisaram as inter-relações entre o ODS 11 e as principais políticas públicas de mobilidade urbana em Curitiba (PR), utilizando as categorias de análise propostas por Lopes (2016): segurança viária, acessibilidade, sustentabilidade e incentivo ao uso do transporte público. Por meio de pesquisa documental nos sites oficiais dos órgãos públicos, constataram que há correlação entre os conteúdos das políticas analisadas e o ODS 11, observando, no entanto, que os menores índices de inter-relação foram encontrados nas áreas de transporte público e acessibilidade. Os autores concluíram que é necessário um processo contínuo de mensuração e avaliação das políticas públicas.

Azemsha *et al.* (2020) analisaram o cumprimento da meta 11.2 do ODS 11, com foco no acesso urbano, e a meta 9.1, relacionada ao acesso rural. Os autores argumentam que os critérios dos ODS são limitados e, assim como Brussel *et al.* (2019) e Xu *et al.* (2019), afirmam que o indicador 11.2 é voltado apenas para a oferta e o acesso à infraestrutura de transporte, sem considerar a acessibilidade aos locais de atividade, o que simplifica excessivamente o sistema de transporte e oculta desigualdades. Como alternativa, os autores propuseram utilizar a proporção da população com acesso conveniente ao transporte público, desagregada por sexo, idade e deficiência, como indicador de acessibilidade. Esses indicadores mostraram uma variação substancial na acessibilidade entre áreas geográficas e retrataram melhor a diversidade e o desempenho do sistema de transporte, ajudando a capturar desigualdades espaciais e socioeconômicas e a direcionar melhorias no transporte urbano.

Para Tiwari e Phillip (2021), a meta 11.2 prevê que os governos municipais garantam um sistema de transporte público (TP) que tenha pelo menos as dimensões de acessibilidade física e econômica, ou seja, um sistema sem barreiras físicas e com tarifas acessíveis. Os autores apresentaram um processo para operacionalizar o indicador da meta em pequenas cidades da Índia e focaram em garantir o acesso físico a sistemas de transporte público de qualidade. Concluíram que o indicador atual para a meta 11.2 precisa ser modificado para garantir a conformidade com os ODSs em cidades de pequeno porte.

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

Akuraju *et al.* (2020) analisaram quatro metas do ODS 11, com quatro indicadores, sendo um deles o 11.2.1: a proporção da população que tem acesso conveniente ao transporte público. Os autores analisaram dados internacionais relacionados ao “acesso conveniente ao transporte público”, “proporção da taxa de crescimento da área urbana e taxa de crescimento da população”, aos “níveis de material particulado” e à “área de espaço verde”. Constatou-se que a fração da população urbana com acesso conveniente ao transporte público é maior nas grandes cidades do que nas pequenas. Os autores mencionaram que um bom transporte público também deve considerar o atendimento às pequenas cidades. Segundo eles, o dimensionamento urbano pode fornecer informações adicionais, mas não para todos os indicadores considerados.

Koch e Krellenberg (2018) avaliaram estratégias adotadas na Alemanha para aproximar os indicadores do ODS da realidade do país. Nesse processo, as metas e os indicadores estabelecidos pela ONU para o ODS 11 foram alterados, ampliados ou excluídos para se adequarem ao contexto nacional. O projeto “Indicadores SDG (*Sustainable Development Goals*) para Municípios” – uma iniciativa do Instituto Alemão de Assuntos Urbanos (DIFU) e outras organizações – visou adequar os ODS para o nível local. Os autores concluíram que, dependendo dos atores envolvidos, diferentes indicadores podem ser propostos. Além disso, destacaram a importância de considerar a desagregação dos dados, a disponibilidade de dados comparáveis nos níveis local e nacional, a definição de indicadores adequados e o reconhecimento das especificidades nacionais e locais.

Vaidya e Chatterji (2020) focaram no ODS 11 como estrutura analítica e destacaram pontos de pesquisa e ação para a governança urbana e os sistemas de planejamento local para integrar preocupações de sustentabilidade. Os autores afirmaram que é necessário desenvolver bancos de dados para monitoramento, pois o ODS 11 inclui vários conjuntos de metas e indicadores. Além disso, recomendaram a criação de observatórios urbanos para disseminação de dados e compartilhamento de informações.

Yamasaki e Yamada (2022) abordaram a questão: “Como os governos locais devem orientar seus esforços para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável quando os dados estatísticos que descrevem os indicadores não informam diretamente a priorização de questões específicas?” Observa-se, então, que o estabelecimento de indicadores representativos das especificidades locais é fundamental para o diagnóstico e a mensuração do desempenho das localidades em relação aos ODSs. O uso de dados já existentes para essa finalidade se revela uma estratégia eficiente para compreender os cenários locais. No Brasil, diferentes organizações realizam levantamento de dados e estudos sobre o cenário urbano, analisando diversos atributos que permitem compreender a realidade do país em diferentes níveis de abrangência. Por exemplo, o “1º Relatório de Acompanhamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo” (FAPESP, 2015) apresentou uma análise da situação do transporte urbano, com foco em dados da Macro Metrópole Paulista (MMP). Os resultados identificaram que, durante o período analisado, houve uma preocupação em ampliar a acessibilidade e garantir a inclusão social, por meio de gratuidades oferecidas aos estudantes, idosos e desempregados. Outras preocupações incluíram a expansão e modernização das redes de transporte. O estudo também elucidou algumas das necessidades dos municípios em relação às políticas públicas de transporte. No entanto, ainda faltam estudos sobre as condições de mobilidade e acessibilidade do transporte urbano, especialmente em pequenas e médias cidades, que são a maioria no Brasil e podem desempenhar papéis

importantes na composição da rede urbana e em suas relações com cidades vizinhas, em termos de centralidade.

Desde a Constituição de 1988 (Brasil, 1988), cidades de pequeno porte têm sido negligenciadas em termos de políticas públicas, e a obrigatoriedade de Planos Diretores se aplica apenas às cidades com mais de 20.000 habitantes. Além disso, a maioria dos programas para aquisição de recursos federais para projetos de mobilidade urbana do Ministério das Cidades atende apenas regiões metropolitanas e cidades de grande e médio portes. Como enfatizado por Sudário (2017), os pequenos municípios não dispõem de profissionais capacitados para elaborar projetos ou não têm recursos financeiros próprios e não sabem gerenciar ou requerer verbas provenientes de emendas parlamentares ou a fundo perdido. Segundo o autor, as cidades pequenas não podem continuar privadas de legislação de ordenamento do território, do direito à cidade, do direito de ir e vir de forma segura, de calçadas acessíveis, de melhores condições de pavimentação, do desenho universal, da acessibilidade e da mobilidade humana, simplesmente por não fazerem parte do contexto numérico estabelecido por pessoas alheias à realidade local e desconhecedoras das demandas por direitos e deveres iguais aos de outros municípios.

Em 2018, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou os resultados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC, realizada em 2017, nas prefeituras de 5.568 municípios brasileiros. Nesta versão, a publicação está organizada em sete capítulos que destacam aspectos relevantes da gestão e da estrutura dos municípios, a partir dos seguintes eixos: perfil dos gestores municipais, recursos humanos das administrações municipais, habitação, transporte, agropecuária, meio ambiente, e gestão de riscos e resposta a desastres (MUNIC, IBGE, 2018), os quais podem ser um ponto de partida para a avaliação da qualidade e da acessibilidade no transporte nos municípios brasileiros e a construção de indicadores de monitoramento. Desta forma, este trabalho procura contribuir para o preenchimento destas lacunas a partir da análise das informações e instrumentos existentes, a fim de contribuir para o alcance das metas do ODS11.

Materiais e Método

Os dados utilizados neste estudo foram extraídos de bases de dados públicas. Foram empregados os dados municipais sobre transporte da Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC de 2017 do IBGE (IBGE, 2020b) e da Pesquisa Nacional de Mobilidade Urbana (PEMOB) de 2019, do Sistema de Informações de Mobilidade Urbana do Ministério do Desenvolvimento Regional (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019a). Os conjuntos de dados referentes a ambas as pesquisas foram obtidos diretamente nos respectivos sites na internet.

A MUNIC é uma pesquisa que visa coletar “informações sobre a estrutura, a dinâmica e o funcionamento das instituições públicas municipais, tendo como unidade de investigação o município e, como informante principal, a prefeitura, por meio dos diversos setores que a compõem”. A pesquisa teve início em 1999, englobando todos os municípios do país e é realizada a cada quatro anos, no início da gestão dos prefeitos eleitos no ano anterior. O objetivo é fornecer informações relevantes para a sociedade e para

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

o Estado brasileiro, além de consolidar uma base de dados estatísticos e cadastrais atualizados, permitindo monitorar e avaliar o quadro institucional e administrativo das municipalidades (IBGE, 2020b).

Por outro lado, a PEMOB é uma pesquisa que visa o diagnóstico e o planejamento do setor de mobilidade urbana no país, focando em municípios com população superior a 250 mil habitantes. Sua primeira edição ocorreu em 2018 e foi baseada em um formulário desenvolvido pelo Grupo de Trabalho (GT) criado pelo Ministério das Cidades, por meio da Portaria nº 263, de 10 de junho de 2013. A pesquisa busca oferecer um panorama da mobilidade nas principais concentrações urbanas do país, gerando informações essenciais para o planejamento e avaliação das políticas públicas do setor. É importante ressaltar que as informações fornecidas na pesquisa são de responsabilidade dos governos locais, sendo declarativas e baseadas nas informações que as prefeituras detêm sobre o sistema de mobilidade urbana em seus territórios (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019b). Todos os bancos de dados utilizados foram organizados e disponibilizados no repositório do GitHub (IC_OD_11.2, 2021).

A pesquisa também incorporou dados socioeconômicos. Foram utilizados os dados de população os anos de 2016 (observado) e 2017 (estimado) (IBGE, s. d. a), assim como o Produto Interno Bruto (PIB) municipal de 2016 (IBGE, s. d. b). Adicionalmente, foram coletados os dados do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 2010, disponibilizados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2024). Outros dados incluíram a frota municipal de veículos, segmentada por meio de transporte (Ministério dos Transportes, 2018), e registros de óbitos por causas externas e acidentes de transporte, relativos ao período de 2016 a 2018 (Ministério da Saúde, 2018).

A Figura 1 apresenta os passos metodológicos empregados no estudo. A primeira etapa consistiu na coleta e integração dos dados que foram utilizados neste estudo, descritos acima. A integração dos dados das diferentes bases foi feita a partir do código municipal do IBGE, um código composto de 7 dígitos, sendo os dois primeiros referentes ao código da Unidade da Federação.

Alguns desafios foram enfrentados durante a primeira etapa, pois nem todos os bancos de dados continham códigos municipais, o que exigiu uma análise minuciosa para a atribuição dos códigos com base nos nomes dos municípios e suas respectivas Unidades da Federação (UF). A base da PEMOB foi adotada como referência, uma vez que o foco principal é a análise de políticas de transporte, sendo essa a principal fonte de dados utilizada no estudo. Dessa forma, foram considerados apenas os municípios que apresentaram respostas ao questionário da PEMOB, resultando em um total de 64 municípios.

Após a coleta de dados, a segunda etapa consistiu na análise das características socioeconômicas dos 64 municípios, seguida pela análise descritiva dos questionários do IBGE e da PEMOB e na terceira etapa, correlacionando-os com as informações socioeconômicas. Para essa análise, foram utilizados gráficos de Diagrama de Caixa (boxplot), disponíveis na função *boxplot* da linguagem R (R Core Team, 2019), para avaliar a variação dos dados observados.

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

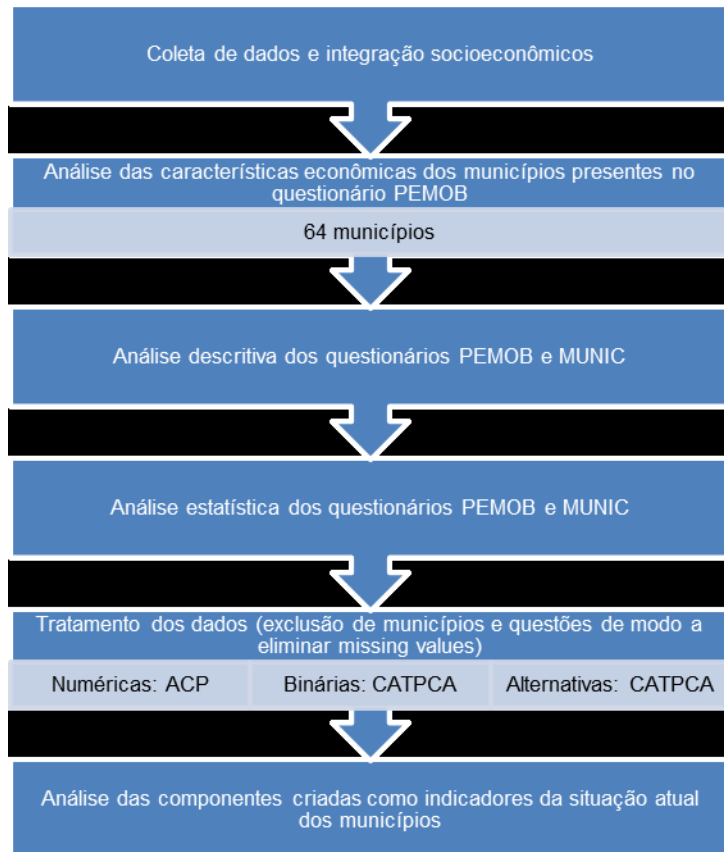


Figura 1. Etapas do método empregado no estudo. Fonte: autores, 2021.

Na quarta etapa, após a análise individual dos questionários, foi realizada uma análise estatística conjunta dos dados de ambos os questionários com o intuito de determinar a relevância de cada informação na discriminação dos municípios. Para isso, foi necessário realizar a limpeza dos bancos de dados, removendo valores ausentes e municípios com muitos campos vazios, o que corresponde à quinta etapa do processo.

Na sexta etapa, foram aplicadas técnicas de análise multivariada. A Análise de Componentes Principais (ACP) foi aplicada às questões numéricas, utilizando a função precomp da linguagem R (R Core Team, 2019; Carvalho *et al.*, 2020). A ACP transforma um conjunto de variáveis correlacionadas em um conjunto menor de variáveis não correlacionadas, retendo a maior parte da informação original e reduzindo a quantidade de variáveis com mínima perda de informação (Hongyu *et al.*, 2015). O número de dimensões a reter foi definido pelo Critério de Kaiser, que considera autovalores maiores que 1, juntamente com a variância total explicada e a interpretabilidade das dimensões.

Para as variáveis binárias e alternativas binarizadas, foi aplicada a Análise de Componentes Principais Categórica (CATPCA, do inglês *Categorical Principal Component Analysis*), disponível no software IBM SPSS 25. A CATPCA, diferente da ACP tradicional, não assume uma distribuição específica para as variáveis e permite o uso de variáveis com diferentes níveis de medida (IBM Corporation, 2017). A técnica faz uso do algoritmo Mínimos Quadrados Alternados (ALS, do inglês *Alternating Least Squares*) com escala ideal, denominada de PRINCALS. O algoritmo funciona em duas

etapas, primeiramente realiza a estimativa dos parâmetros dos dados por meio de um procedimento denominado de Escala ideal que atribui valores métricos para variáveis não métricas e não lineares. Em seguida, os parâmetros do modelo são calculados por meio da PCA para os dados parametrizados obtidos na etapa anterior (Kuroda *et al.*, 2013). Informações mais detalhadas sobre estatísticas e aplicação podem ser obtidas em (Campos *et al.*, 2020; Linting *et al.*, 2007; Linting & Van Der Kooij, 2012). Na CATPCA as dimensões correspondem aos componentes e as pontuações dos objetos correspondem às pontuações dos componentes (IBM Corporation, 2017).

As variáveis usadas nesta análise foram categóricas nominais transformadas em variáveis binárias com respostas “Sim” e “Não”. O nível nominal da escala ideal foi selecionado para quantificação, pois preserva a informação sobre o agrupamento dos sujeitos em cada categoria. O método de normalização da variável principal foi escolhido para otimizar a associação entre as variáveis, e a rotação Varimax foi utilizada para maximizar a associação de uma variável com um único fator (Marôco, 2014).

O número de dimensões a reter foi novamente definido com base no Critério de Kaiser, na variância total explicada, na interpretabilidade das dimensões e no alfa de Cronbach. Para garantir a interpretabilidade, variáveis únicas ou com cargas incoerentes com as de maior peso na dimensão foram excluídas, buscando dimensões claramente definidas (Campos *et al.*, 2020). As dimensões $n - 1$ e $n + 1$ também foram avaliadas conforme recomendado por Linting *et al.* (2007), para confirmar o número correto de dimensões a reter.

Na etapa final, foram avaliadas as pontuações dos municípios nas componentes obtidas, identificando a presença de outliers. As pontuações foram normalizadas (subtraindo os valores mínimos e dividindo pelas amplitudes), e os componentes de todos os tipos de questões foram agrupados por tema. Dentro de cada tema, as questões foram ordenadas — numéricas, binárias e alternativas — do pior para o melhor, buscando identificar similaridades. Esse agrupamento permitiu a classificação dos municípios em cada tema e uma análise crítica do cumprimento da META 11.2.

Os outliers foram identificados utilizando o *interquartile range* (ou intervalo interquartil - IQR), que usa os valores dos quartis de cada variável, respectivamente os valores equivalentes a 25%, 50% e 75% da distribuição dos valores ordenados, do menor para o maior, de cada variável (Morettin e Singer, 2021). A presença de outliers e correspondente identificação dos mesmos, para cada componente, foi feita pelo método de *boxplot* univariado proposto por Tukey (1999) e disponível na versão utilizada do software R-Studio (R Core Team, 2019).

Resultados

Localização e caracterização socioeconômica dos municípios

Os 64 municípios incluídos no estudo estão distribuídos por 24 estados brasileiros, com exceção dos estados do Amazonas, Acre e Sergipe, que não possuem municípios participantes. Entre os municípios analisados, 29 (45,3%) estão localizados na região Sudeste, 13 (20,3%) na região Nordeste, 12 (18,7%) na região Sul, 6 (9%) na região Centro-Oeste e 4 (6,2%) na região Norte, conforme ilustrado na Figura 2.

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...

MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

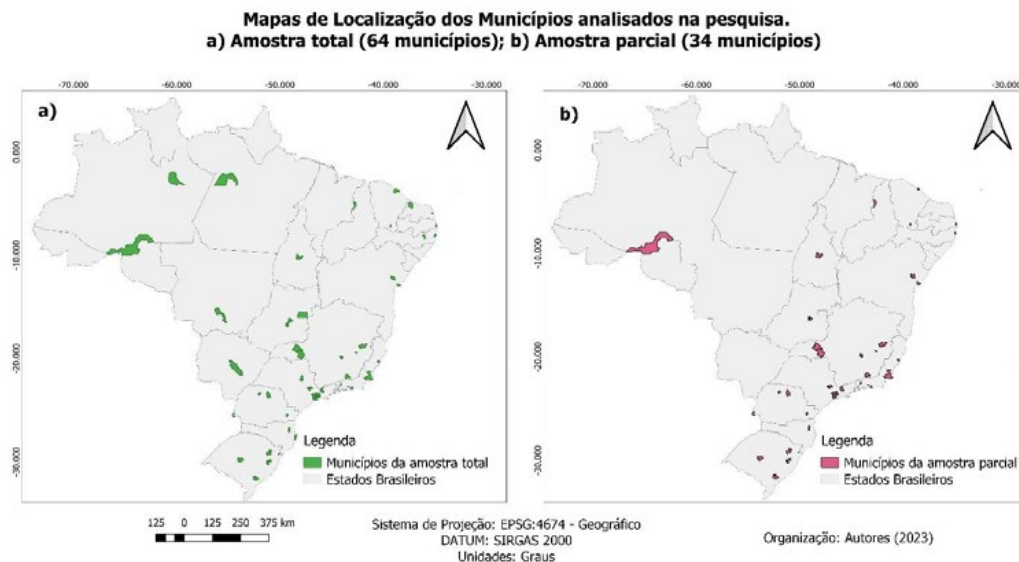


Figura 2. Localização dos municípios estudados por estado do Brasil.

Os 64 municípios selecionados pela Pesquisa de Mobilidade PEMOB apresentam baixa variabilidade populacional. Esses municípios representam 20,3% da população total (em 2017), 38,2% do PIB (em 2016) e 31,9% da frota de veículos (em 2018) dos 5.568 municípios brasileiros. Embora a variação populacional seja considerada baixa, a densidade populacional entre esses municípios é bastante variável. Especificamente, todos os municípios incluídos estão nas classes populacionais 6 (100.001 a 500.000 habitantes) e 7 (mais de 500.000 habitantes), conforme definido pelo SIMU (Figura 3). Destacam-se como outliers em termos de população as capitais dos estados de São Paulo, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Amazonas, Paraná, Pernambuco, e o Distrito Federal, que, segundo o IBGE (2020), estão entre as 10 cidades mais populosas do país.

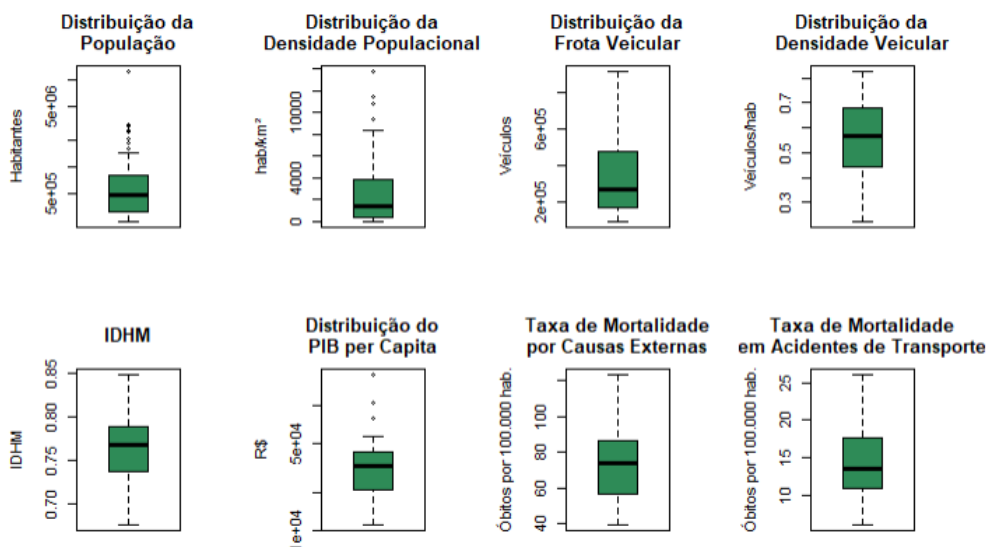


Figura 3. Parâmetros socioeconômicos dos 64 municípios analisados. Fonte: Gerado com o auxílio da linguagem de programação R por autores (2021).

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

Por outro lado, os municípios de Taboão da Serra, Carapicuíba, Osasco e Olinda formaram o grupo de outliers em densidade populacional, estando entre os sete de maior densidade do país, com predominância de municípios do Estado de São Paulo nesse *ranking* (IBGE Cidades, 2022).

A variabilidade da frota veicular também foi baixa, variando de $9,3 \times 10^4$ a $9,2 \times 10^5$ veículos, com apenas 6 outliers. A frota por habitante variou de 0,22 a 0,82 veículos por pessoa. Entre os outliers de frota, destacam-se São Paulo, Belo Horizonte, Brasília, Curitiba, Goiânia e Fortaleza, que estão entre os sete municípios com maior frota veicular no Brasil.

O PIB per capita (em reais, variou de $1,1 \times 10^4$ a $5,7 \times 10^4$), apresentando apenas 3 outliers (Barueri, Osasco e Brasília), com um máximo de $1,8 \times 10^5$. De acordo com os valores de IDHM, 90,6% dos municípios estão na faixa de IDHM “Alto” ($>0,700$), enquanto os demais são classificados como “Médio” ($>0,600$ e $<0,700$), com o valor mínimo de 0,68.

Em comparação com a situação nacional, observou-se que tanto a taxa de óbitos por causas externas quanto a taxa de mortalidade em acidentes de transporte por 100.000 habitantes são consideravelmente mais baixas nos 64 municípios analisados no período estudado. Os dados detalhados de todas as variáveis para os municípios podem ser encontrados nas Tabelas S1-S8 no Material Suplementar.

Análise descritiva dos questionários

A análise dos questionários foi realizada com base nos tipos de questões presentes, que incluíam “Sim/Não”, “Alternativa”, “Numéricas” e “Caixas de Seleção”. O Anexo “Descrição das Variáveis” contém as perguntas dos questionários e suas respectivas codificações. Para as questões “Sim/Não”, foram usados boxplots para ambas as alternativas de todos os parâmetros socioeconômicos. Nas questões numéricas, quando relevante, foram feitas correlações com outros parâmetros, e nas questões de caixas de seleção, foi verificado quantos municípios marcaram nenhuma, uma ou todas as alternativas possíveis.

O questionário (PEMOB) abordou temas abrangentes relacionados a políticas de transporte, incluindo a gestão de frotas de transporte público, seu gerenciamento, pontos de embarque e desembarque, passageiros, passagens, pesquisas e transparência de informações, além de outras informações. Com isso, foi possível avaliar as questões com respostas mais relevantes para a meta 11.2, que abrange temas como acesso ao transporte público, segurança no transporte, preço do transporte público, acessibilidade no transporte público e políticas de transporte.

Quase a totalidade dos municípios analisados possui ônibus geridos pelo município ou pelo governo estadual, e 40,62% deles também têm ônibus geridos por redes privadas. Outros meios de transporte, como táxis, moto-táxis e bicicletas públicas, destacam-se por serem, quando existentes, geridos exclusivamente pela prefeitura. Por outro lado, as vans e micro-ônibus não são de responsabilidade municipal em nenhum dos municípios analisados.

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

Observou-se que cerca de 43,75% dos municípios possuem algum tipo de integração modal, sendo que os estacionamentos para automóveis em terminais e estações de transporte público são os menos frequentes e, quando presentes, costumam ser acompanhados de terminais intermodais, como sistemas de ônibus e metrô ferroviário, ou de bicicletários sem terminais/estações. A maioria dos municípios tem menos de 10 terminais rodoviários e 15 estações metro ferroviárias, sendo que 38 municípios não possuem sistema metro ferroviário. Embora alguns municípios apresentem 100% de pontos de embarque com abrigo, a maioria está abaixo de 60%. Quando se retirou o município de São Paulo da análise, verificou-se uma correlação alta entre a quantidade de pontos de embarque e a população dos municípios, bem como com as frotas de ônibus. Adicionalmente, verificou-se que 51,56% dos municípios possuem georreferenciamento dos pontos de desembarque.

Em relação à frota de ônibus convencionais, observou-se, como em diversos outros casos, uma disparidade de valores: a maioria dos municípios tem frota abaixo de 562 ônibus convencionais e com capacidade inferior a 80 lugares. A idade média das frotas varia entre 2 e 11 anos, com metade dos municípios mantendo frotas entre 5 e 7 anos. Cerca de 35,94% dos municípios realizam pesquisas de satisfação com os usuários de transporte, e os dados de população, IDHM PIB per capita e frotas municipais tendem a ser maiores nos municípios que realizam essas pesquisas em comparação com os que não realizam. Em relação às informações de regularidade dos serviços de transporte, 50% dos municípios informaram que têm essas informações, enquanto 9,38% não responderam. Os municípios que possuem informações sobre pontualidade e regularidade do sistema de transporte público tendem a ter populações, IDHM e frotas significativamente maiores do que aqueles que não têm essas informações. O PIB per capita também foi encontrado em um nível superior, mas em menor escala.

Os municípios que adotam algum tipo de diferenciação tarifária apresentaram, em média, população, IDHM, PIB per capita e frotas maiores em comparação com os municípios que não adotam nenhuma diferenciação. Dos 25 municípios que implementaram algum tipo de integração, a mais comum foi a integração “temporal”, adotada por 18 municípios. Além disso, observou-se que municípios com Plano de Mobilidade Urbana Municipal, pesquisas de Origem-Destino, Conselho Municipal de Transportes e regulamentação do serviço público de transporte apresentaram parâmetros superiores em comparação aos que não possuíam esses itens.

Em relação à inspeção veicular, cerca de metade dos municípios não realiza inspeção em nenhum tipo de veículo, sendo que os ônibus são os veículos que mais sofrem inspeções. Uma questão importante no quesito acessibilidade, presente no questionário MUNIC, foi a “Existência de adaptações da frota de ônibus para pessoas com mobilidade reduzida”, que não foi respondida por 69,85% dos municípios. A questão sobre quais tipos de adaptações existem (piso baixo, piso alto com plataforma de acesso ou piso alto com plataforma elevatória) ficou sem resposta em 83% dos municípios, e a pergunta sobre financiamento de ações ou projetos relacionados a transportes nos últimos 12 meses não obteve resposta em 94,3% dos casos.

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

Resultado da Análise de Componentes Principais

Feita a análise qualitativa dos questionários, foi realizada a análise estatística subsequente. Após a remoção dos valores ausentes (*missing values*), nas questões numéricas, dos 64 municípios e 31 questões originais, restaram 34 municípios e 21 questões, que se reduziram a 23 após a normalização de totalização de duas delas. Quanto às questões binárias e de múltipla escolha, nenhuma das questões ou municípios foi removido, resultando em 22 questões binárias e 74 questões alternativas após a “binarização”, ou 67, excluindo-se as redundantes.

Para as questões numéricas, a Análise de Componentes Principais (PCA) resultou em 4 componentes relevantes, os quais explicam 79,88% da variabilidade dos dados, após a exclusão de mais 10 questões que não se alinhavam com um tema comum. O resultado dessa análise está apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Principais dimensões resultadas da ACP das questões numéricas. (Os códigos das questões estão no Anexo Descrição das variáveis)

Dimensão	Variância Explicada		Descrição da Dimensão	Questões
	Total (Autovalor)	% da Variância		
N1	5,110	39,304	Infraestrutura	1.7.1.A; 1.5.1.A1a; 1.4.1.A; 1.4.1.B; 1.4.2
N2	2,481	19,088	Tarifa	3.1.1.A; 3.1.1.B
N3	1,518	11,674	Acessibilidade	1.4.1.F; 1.4.1.D; 1.4.1.H
N4	1,276	9,814	Falta de Desconto Tarifário	3.4.1.A.e; 3.5.1.E; 3.4.1.A.c
Total	10,385	79,88		

Quatro dimensões principais explicam as questões numéricas dos questionários aos quais foram aplicadas a Análise de Componentes Principais, com seus respectivos autovalores e porcentagem da variância explicada. Fonte: autores, 2021.

Quanto às questões binárias, a análise CATPCA indicou a necessidade da exclusão de mais 5 questões, resultando em 5 temas principais que explicaram 75,353% da variância dos dados, como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2. Principais dimensões resultadas da CATPCA das questões binárias. (Os códigos das questões estão no Anexo Descrição das variáveis)

Dimensão	Alfa de Cronbach	Variância Explicada		Descrição da Dimensão	Questões
		Total (Autovalor)	% da Variância		
B1	0,765	3,143	18,486	Regulamentação e Serviço Especial para Transporte de Pessoas com Deficiência	11.4.1; 4.2.1; 6.3.1; 12.1.1
B2	0,679	2,661	15,655	Presença de Transporte Coletivo	MTRA 23.1; MTRA 23; MTRA 29
B3	0,708	2,616	15,390	Política Participativa	8.1.1; 8.1.2; 8.3.1
B4	0,666	2,380	14,002	Consideração com o Usuário	4.8.1; 4.4.1; 2.6.1; 2.5.1
B5	0,633	2,010	11,821	Regulamentação e Tarifa	11.2.1; 3.7.1; 3.1.2
Total	0,980	12,810	75,353		

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

Cinco dimensões principais explicam as questões binárias dos questionários aos quais foram aplicadas a Análise de Componentes Principais Categórica, com seus respectivos alfas de Cronbach, autovalores e porcentagem da variância explicada. Fonte: autores (2021).

Por fim, para as questões de alternativas binarizadas, foi possível resumir a informação do conjunto de dados em nove dimensões, que explicam 77,25% da variância total de 41 das variáveis originais, sendo que a primeira dimensão sozinha explica 30,23%. A Tabela 3 apresenta as variáveis que compõem cada dimensão.

Tabela 3. Principais dimensões resultadas da CATPCA das questões alternativas binarizadas. (Os códigos das questões estão no Anexo Descrição das variáveis)

Dimensão	Alfa de Cronbach	Variância Explicada		Descrição da dimensão	Questões
		Total (Autovalor)	% da Variância		
A1	0,954	12,696	30,228	Plano de Mobilidade Urbana	4.7.1.A/B/C/D/E/F/G/H/I/K; 4.6.2.a/b/c/e; 4.6.1.b/c/d
A2	0,874	3,070	7,310	Promoção da acessibilidade	6.1.1.A/B/C; 6.2.1.E
A3	0,818	2,944	7,010	Inspeção veicular ambiental	7.3.1.b/c/d/e
A4	0,859	2,766	6,587	Planos de mobilidade específicos	4.4.2.a/c/d
A5	0,790	2,378	5,662	Medidas de infraestrutura para mobilidade	9.1.1.A; 6.1.1.D/E
A6	0,823	2,374	5,653	Consulta popular/ Política participativa	8.4.1.c/d/e
A7	0,826	2,248	5,352	Medidas sociais	4.4.2.b; 4.7.1.L
A8	0,671	2,017	4,803	Promoção da Integração/ acesso	3.1.3.b; 1.3.1.c; 6.1.1.G
A9	0,703	1,952	4,648	Acessibilidade nos instrumentos legais	6.2.1.A/C/D
Total	0,993	32,446	77,252		

Nove dimensões principais explicam as questões de alternativa binarizadas dos questionários aos quais foram aplicadas a Análise de Componentes Principais Categórica, com seus respectivos valores de alfas de Cronbach, autovalores e porcentagem da variância explicada. Fonte: autores, 2021.

De acordo com os pesos das questões em cada dimensão, foram nomeadas as dimensões com base em seus atributos, conforme a descrição apresentada no Tabela 4.

Tabela 4. Descrição das dimensões obtidas com a CATPCA

Dimensão	Nome	Descrição
A1	Plano de Mobilidade Urbana	contém 17 itens com maior peso e todos se referem aos itens e metodologia considerados pelos municípios neste instrumento
A2	Promoção de acessibilidade	resume características de provimento da acessibilidade
A3	Inspeção veicular	contém 4 itens que refletem a situação referente a inspeção ambiental dos veículos caminhão, táxi, ônibus e automóvel

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

Dimensão	Nome	Descrição
A4	Planos de mobilidade específicos	contempla as questões sobre a existência de planos de mobilidade viário, cicloviário e de transporte público
A5	Medidas de infraestrutura para mobilidade	se relaciona às medidas de moderação de tráfego, lei municipal para promoção de acessibilidade e material técnico para adequação de infraestrutura
A6	consulta popular/ Política participativa	reúne opções de consulta para elaboração do plano de mobilidade
A7	Medidas sociais	expressam as situações referentes ao plano peatonal e medidas destinadas a núcleos habitacionais
A8	Promoção da Integração/acesso	inclui três itens sobre a política de integração tarifária, presença de bicicletários e recursos orçamentários para promoção da acessibilidade
A9	Acessibilidade nos instrumentos legais	resume as legislações que tratam de acessibilidade nos municípios

O coeficiente de alfa de Cronbach das dimensões também indicou a confiabilidade dos itens que compõem as dimensões, com valores superiores a 0,60, mesmo em dimensões formadas por apenas duas variáveis, como foi o caso da dimensão 6, por exemplo. Feita a determinação das componentes principais para cada tipo de questão, partiu-se para a análise dos resultados dos municípios dentro dessas componentes. Inicialmente, foram verificados os outliers da distribuição dos municípios nas componentes, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Municípios outliers positivos e outliers negativos das componentes

Dimensões com municípios outliers positivos									Dimensões com municípios outliers negativos				
Município	Infra	Aces	PTC	PP	PCDs	IVA	Med sociais	Integ	Aces	PCDs	Tarifa	PP	PTC
Carapicuíba	x												
Osasco	x	x											
Canoas	x												
São Gonçalo			x	x						x	x		
São Carlos			x								x		
São Vicente			x								x		
Brasília			x									x	
Santo André					x	x							
Manaus						x							
Salvador						x							
Belo Horizonte						x	x						
Volta Redonda						x							
Campinas						x							

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

Município	Dimensões com municípios outliers positivos								Dimensões com municípios outliers negativos				
	Infra	Aces	PTC	PP	PCDs	IVA	Med sociais	Integ	Aces	PCDs	Tarifa	PP	PTC
Suzano						x							
Florianópolis						x				x			
Goiânia						x				x			
Curitiba							x						
Anápolis							x						
Barueri													
Fortaleza									x				
Guarulhos									x				
Parnamirim										x			
Florianópolis										x			
Campo Grande										x		x	
Cuiabá										x			
Mossoró													x
Olinda											x		x
Santo André												x	

Legenda: Infra = infraestrutura; Aces= Acessibilidade, PTC= Presença de Transporte Coletivo, PP = Política Participativa, PCDs = Regulamentação e Serviço Especial para Transporte de Pessoas com Deficiência; IVA = Inspeção veicular ambiental; Medidas sociais = Medidas sociais; Integ= Promoção da Integração/acesso; Tarifa = Regulamentação e Tarifa. Fonte: autores (2021).

Foram observados 19 municípios *outliers* positivos (isto é, com as melhores pontuações nas componentes) e 14 outliers negativos (com as piores pontuações nas componentes). Observa-se que seis municípios (São Gonçalo, São Carlos, São Vicente, Brasília, Florianópolis e Goiânia) estão presentes nas dimensões como *outliers* positivos e negativos. Ao se analisar o resultado das componentes agrupadas por tema (Figura 4), identificou-se novamente a peculiaridade de municípios que figuram entre os melhores e piores ao mesmo tempo. Por exemplo, o município de Salvador (BA) se destacou entre os melhores para o Tema 1, mas obteve a pior pontuação para a componente de Planos de mobilidade viário, cicloviário e transporte público. Por outro lado, o município de Canoas (RS) ficou entre os piores do Tema 1, mas obteve uma das melhores pontuações para a componente de Planos de mobilidade viário, cicloviário e transporte público. Já o município de Aparecida de Goiânia (GO) ficou entre os piores para o Tema 3, mas obteve a maior pontuação para a componente de Consulta popular/Política participativa.

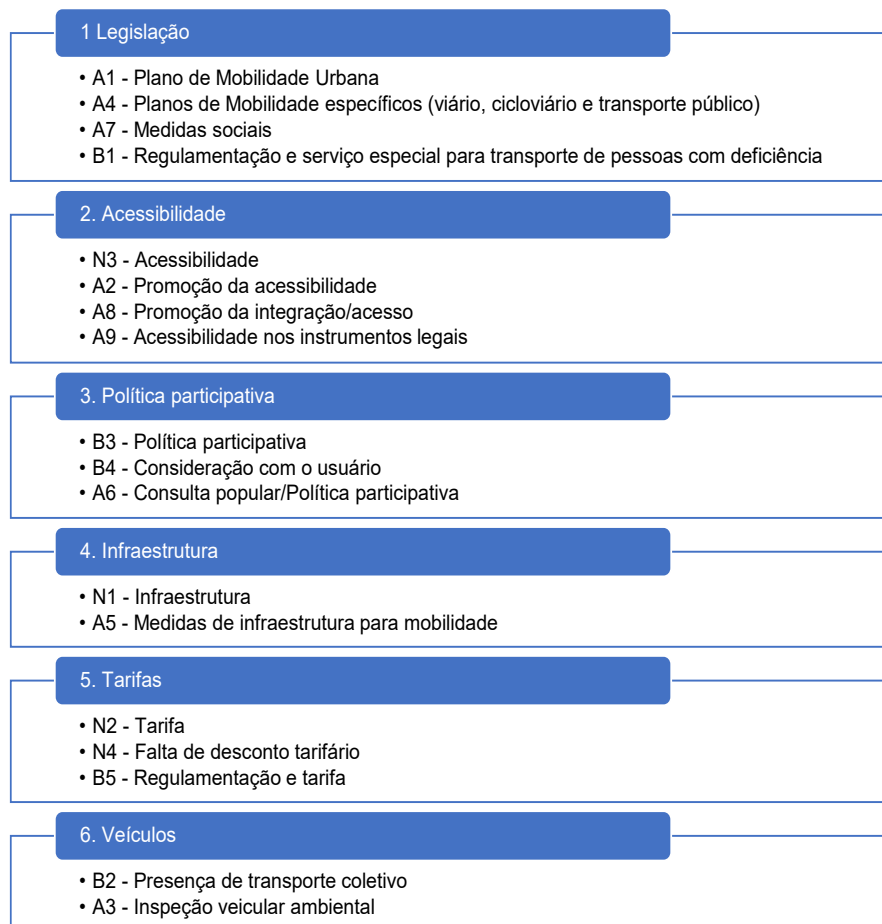


Figura 4. Agregação das componentes por tema. O número que aparece na frente se refere ao questionário de origem. Fonte: autores (2021).

Observa-se que os municípios com melhores pontuações nos temas 3 e 6 não apareceram em muitos dos outros temas; no entanto, para o tema 6, isso se justifica por se tratar de componentes que não se encaixaram em nenhum dos outros temas. Os temas 1 e 5 foram os que mais apresentaram resultados semelhantes, indicando que os municípios que se saíram melhor para os temas de Legislação e Tarifa também se destacaram em outros temas.

Também deve ser enfatizado que Curitiba (PR) foi o município que mais apareceu entre os 10 temas como o mais bem avaliado. Esse fato pode ser explicado pelo perfil da cidade curitibana, que, com seu sistema inovador de BRT em uma Rede Integrada de Transportes nos anos 1990, tornou-se referência para diversas cidades em todo o mundo.

É importante lembrar que, para os temas 2 e 4, apenas 34 municípios foram avaliados, dado que se tratam de temas com componentes das questões numéricas que exigiram um tratamento de dados com exclusão de municípios com *missing values*.

Discussão

Segundo Magalhães *et al.* (2013), as definições para os termos mobilidade e acessibilidade são confusas e vagas e carecem de uma teoria subjacente. Com base na teoria de Mario Bunge, os autores definem acessibilidade como uma propriedade do meio de transporte, enquanto a mobilidade urbana é um atributo das cidades e se refere à facilidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano. Segundo Sousa (2016), os municípios com menos de 20.000 habitantes apresentam alta mortalidade e alto número de acidentes no trânsito, especialmente aqueles que são cortados por rodovias, e a mortalidade é um fator relevante para o Plano Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU). O estudo elucidou algumas necessidades desses municípios no que se relaciona às políticas públicas de transportes.

A análise descritiva apresentada revelou que os municípios de maior porte, de modo geral, apresentaram desempenhos melhores nas características avaliadas pertinentes ao cenário de transportes. Esse cenário corrobora o observado por Sudário (2017), que menciona os desafios enfrentados nos municípios de pequeno porte na perspectiva da mobilidade urbana, especialmente pela falta de políticas públicas voltadas para suas realidades. Dos 64 municípios incluídos neste estudo, todos estão nas classes populacionais 6 (100.001 a 500.000 habitantes) e 7 (mais de 500.000 habitantes), dentre as quais estão as capitais e municípios das regiões metropolitanas dos estados, fazendo com que haja grande variabilidade entre as características observadas, como população, densidade populacional e frota veicular. Em relação ao PIB per capita, se destacaram como *outliers* positivos cidades que concentram atividades industriais de alto valor agregado.

Os resultados obtidos não são os mais adequados quando se reportam aos objetivos da meta 11.2. Inconsistências, como, por exemplo, Carapicuíba aparecer como *outlier* positivo no item Infraestrutura, ou somente Fortaleza e Guarulhos aparecerem como *outliers* negativos em Acessibilidade, mostram uma fraqueza da pesquisa PEMOB, possivelmente causada pelo entendimento dos respondentes às questões formuladas. Um retrabalho da aplicação dos questionários, ou uso de técnicas do tipo Delphi ou a inclusão de usuários e de especialistas, poderia melhorar a qualidade das respostas e evitar a ocorrência de cenários não condizentes com a realidade.

A obrigatoriedade de elaboração de planos diretores para municípios com mais de 20.000 habitantes (Brasil, 2001), ou ainda a obrigatoriedade do plano de mobilidade urbana (Brasil, 2012), contribuem para uma realidade de transporte com maior qualidade nos municípios, possivelmente como resultado do planejamento demandado para atender a esses instrumentos, bem como da fiscalização possibilitada pela existência dos mesmos. No entanto, como observaram Paiva *et al.* (2022), apenas 8,7% dos municípios com mais de 250 mil habitantes cumpriram a exigência dos prazos estabelecidos pela Lei 12.587 de 2012 e 10,1% declaram possuir Conselho de Transporte, indicando, entre outros, a dificuldade em se obter informações de melhor qualidade para a grande maioria dos municípios brasileiros.

Não obstante, ao se avaliar as componentes resultantes das pesquisas dos questionários, bem como a categorização realizada (Figura 4), a categoria “Legislação” é a primeira a ser apresentada, sendo a componente referente ao plano de mobilidade urbana a de

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

maior explicação no conjunto avaliado (30,22%). Esse resultado indica a importância deste instrumento legal na elaboração de políticas públicas de transportes para o cenário dos municípios avaliados. Nessa perspectiva, pode-se estabelecer como possibilidade de indicadores para ODS 11 de maior nível de abrangência o número de municípios com planos de mobilidade em execução para nível nacional e regional, e, ainda, a nível local, a existência ou não do plano para o município, conforme a estratégia adotada pela Alemanha e avaliada por Koch e Krellenberg (2018), de propor indicadores em diferentes níveis.

No âmbito da “Acessibilidade”, segunda categoria de componentes, apesar de apresentar um elevado número de respostas incompletas, os resultados, que compõem um grupo de componentes com índice de confiabilidade elevado (0,993), mostram-se alinhados à definição de Magalhães *et al.* (2013). As componentes apresentaram itens que representam a conexão, por meio da infraestrutura existente, contemplando desde a própria existência de integração entre os modos até a promoção de espaços fisicamente acessíveis, inclusive com a previsão de obras para tal. Adicionalmente, a componente “Acessibilidade nos Instrumentos Legais” reforça a necessidade de um instrumento legal voltado especialmente para a promoção da acessibilidade, que, de certa forma, também foi contemplado na própria categoria legislação por meio da componente “Regulamentação e serviço especial para transporte de pessoas com deficiência”.

O resultado observado acerca da categoria “Política participativa” revela a importância de os usuários serem ouvidos, seja por meio de pesquisa de satisfação ou representação em conselhos. Novamente, o diagnóstico realizado demonstrou a relação entre municípios maiores e mais desenvolvidos e a preocupação em ouvir o usuário. Fato esse que corrobora o cenário apresentado por Sousa (2016), que observou a falta de estudos sobre as condições de mobilidade e acessibilidade em municípios de menor porte. Desse modo, pode-se compreender que quanto menor o município, menor a chance deste realizar estudos de diagnóstico, tão pouco de forma participativa, incluindo a população nos debates e levantamento de percepções.

As componentes avaliadas evidenciaram ainda a questão relacionada ao acesso econômico ou ao custo do transporte, por meio das componentes N2, N4 e B5, relacionadas na categoria “Tarifas” e que poderiam contribuir para avaliação da componente econômica da acessibilidade (Tiwari & Phillip, 2021), incluída na meta 11.2 e também no aspecto social, visto que dentre as componentes contempla-se a situação do desconto tarifário. Cabe enfatizar que as dimensões da sustentabilidade são ambiental, social e econômica.

A categoria “Infraestrutura” aborda mais diretamente a infraestrutura e as respectivas adaptações necessárias para o acesso ao sistema de transporte, em especial para pessoas portadoras de necessidades especiais, e o rápido deslocamento com segurança e qualidade é mais dificilmente correlacionado com as componentes avaliadas. De forma próxima, pode-se considerar também a categoria “Veículos”, que pode ser considerada um componente de infraestrutura necessário para o alcance da acessibilidade e mobilidade. Destacam-se alguns resultados revelados com o diagnóstico dos municípios, que apresentaram uma tendência de gestão por rede privada de modos de transporte com maior aporte financeiro, tal como vans e ônibus. Por outro lado, foi observado que estacionamentos para automóveis em terminais públicos são menos frequentes e, quando estão presentes, também estão acompanhados de bicicletários. Por outro lado,

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

as frotas de ônibus aparentam ser insuficientes, dado o observado para o número de veículos e suas capacidades.

Acerca dos dados utilizados para realizar o diagnóstico dos municípios, os dados provenientes do questionário do MUNIC são de elevada importância, visto que para cerca de 98% dos municípios brasileiros, é a única fonte de informação sobre as condições de transporte municipal, e essas condições estão muito aquém do necessário para avaliar todas as componentes da acessibilidade no transporte.

Se, por um lado, o MUNIC possui a vantagem de alcançar todos os municípios brasileiros, por outro, sua composição de questões dificulta uma avaliação das componentes necessárias para a avaliação dos municípios quanto ao cumprimento da meta 11.2. O percentual de *missing values* chegou a 94,3%, e as questões mais frequentemente respondidas são aquelas voltadas à identificação e às características dos gestores. A baixa qualidade e as inconsistências no preenchimento do questionário são significativas, o que pode estar associado ao momento em que o questionário é recebido no município, no início de uma gestão recém-eleita, que pode não ter se apropriado integralmente das especificidades do setor de transporte da cidade; ao preenchimento do questionário por pessoas de baixa qualificação técnica; e mesmo ao não entendimento da importância da pesquisa. Contribui também para isso a falta de auditoria das respostas e de retorno dos resultados para o município por parte do IBGE, o que pode gerar a falsa leitura de que o preenchimento realizado estava adequado.

Conforme Lajunen & Özkan (2011), em instrumentos dessa natureza há de se considerar o risco de vieses nas respostas, devendo a sua confiabilidade ser avaliada. Nesse estudo, os resultados alcançados a partir da CATPCA possibilitaram inferir a confiabilidade por meio do alfa de Cronbach. Ainda assim, verifica-se a necessidade de emprego de metodologias acerca do período de coleta de dados, bem como os recursos humanos responsáveis pelas respostas, a fim de se garantir maior confiabilidade dos dados.

Este trabalho fornece subsídios sobre a necessidade e formas de construção e análise, de pesquisas tais como o PEMOB e MUNIC, a serviço do transporte público urbano segundo as metas de desenvolvimento sustentável. Dados abertos, como os utilizados, permitem medir uma variedade de indicadores necessários para políticas orientadas por dados, para atender ao meta 11.2 e, potencialmente, melhorar o acesso aos transportes para os usuários.

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2023), algumas das recomendações para a ampliação e modernização dos sistemas de mobilidade urbana no país se voltam a, por exemplo: - assegurar instrumentos mais efetivos para a modernização dos sistemas de mobilidade, com o aperfeiçoamento institucional e de governança no âmbito dos municípios, e uma lei municipal como ferramenta de efetivação dos planos de mobilidade; - transferir atribuições da gestão da mobilidade urbana para uma instituição de natureza metropolitana, no nosso caso, municipal/local, voltada exclusivamente à mobilidade e - ampliar as fontes de financiamento para investimentos em mobilidade, que coincidem com aspectos aqui estudados.

De acordo com Carvalho (2015), estima-se que no Brasil, mais de 20% da população tenha algum tipo de dificuldade de locomoção, seja por deficiência física, motora ou

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

sensorial ou mesmo por uma condição específica transitória. Esse entendimento da acessibilidade é o que permeia a literatura nacional sobre o assunto e que não é o propósito deste artigo e, portanto, não há como compará-lo às publicações referentes as pesquisas nacionais sobre acessibilidade.

Quintella e Sucena (2022) para avaliar o desempenho de algumas cidades brasileiras na mobilidade urbana utilizaram como critérios o tempo médio de espera pelo transporte, no início da viagem; distância média de caminhada até acessar o transporte para o início da viagem; taxa de motorização; população da cidade; tempo médio de viagem até o destino; e distância média das viagens e dados do PEMOB 2021 e outras fontes como de pesquisa origem-destino (OD) que poucas cidades possuem, e não consideramos comparável ao nosso artigo.

Conclusões

Este estudo propõe uma abordagem para a compreensão de indicadores globais e locais essenciais para a promoção dos ODS no Brasil. Os resultados obtidos contribuem para aprimorar a gestão da mobilidade e, conseqüentemente, a sustentabilidade urbana.

A análise revela a urgência de ações e programas voltados para a coleta de dados de qualidade sobre as condições do transporte nos municípios brasileiros. Embora tenha sido possível criar um panorama geral por meio da análise dos dados socioeconômicos e dos questionários, a falta de abrangência das questões e a carência de dados em ambos os questionários dificultaram a avaliação da situação atual dos municípios e a definição das suas principais necessidades para o cumprimento do ODS 11. A partir das questões analisadas, identificaram-se grupos de indicadores relevantes para o diagnóstico e monitoramento do ODS, que incluem: Legislação, Acessibilidade, Política Participativa, Infraestrutura, Tarifas e Veículos.

Os resultados indicam, de um lado, a precariedade das políticas de transporte nos municípios brasileiros e, de outro, a limitação dos instrumentos de coleta de informações municipais em relação à avaliação da situação dos municípios quanto aos objetivos da Agenda 2030 da ONU. Vale ressaltar que os questionários MINIC e PEMOB não foram projetados para atender a objetivos de desenvolvimento sustentável.

Para enfrentar os problemas de qualidade das informações, especialmente no caso do MUNIC do IBGE, que é aplicado a todos os municípios, é fundamental implementar mecanismos de incentivo e valorização da qualidade das informações reportadas. Algumas ações podem incluir: priorização do acesso aos financiamentos, inclusão de uma segunda etapa para a devolução dos resultados do questionário ao município, e a possibilidade de revisão ou complementação das informações. Adicionalmente, um trabalho de conscientização das gestões municipais sobre a importância do cumprimento das metas da Agenda 2030 pode contribuir para um processo de melhoria contínua.

A criação de observatórios urbanos para disseminação e compartilhamento de dados é essencial, assim como uma revisão dos métodos de coleta de informações, incluindo questionários, que devem ser melhor discutidos na sua formulação, aplicação e interpretabilidade.

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

Entre as limitações do estudo, destaca-se o número reduzido de municípios analisados, o que impede a generalização dos resultados para todo o país, especialmente para os menores municípios. Mesmo os maiores municípios, com maior acesso a recursos públicos, estão longe do ideal em relação às características de transporte desejadas para o cumprimento do ODS 11.2, sugerindo que os menores municípios possam estar ainda mais distantes dessas metas.

Observou-se também a falta de completude nas respostas e a presença de incoerências, como proporções de pontos de embarque/desembarque com abrigo superiores a 1, destacando a necessidade de ações de treinamento e suporte aos municípios para garantir dados mais confiáveis, além de instruções adequadas para o preenchimento dos questionários.

Embora não existam indicadores consolidados para avaliar o desempenho dos municípios em relação ao ODS 11.2, este estudo evidencia a necessidade de aprimorar os questionários existentes para que incluam todas as dimensões necessárias para a avaliação das metas do ODS. É fundamental que os municípios se comprometam não só com o preenchimento dos questionários, mas também com o desenvolvimento de políticas e estratégias para atingir as metas da Agenda 2030 da ONU.

Observou-se que 40,62% dos municípios analisados são gerenciados pela rede privada, enquanto táxis, moto-táxis e bicicletas públicas são geralmente administrados pelas prefeituras. Os veículos do tipo vans e micro-ônibus não são de responsabilidade municipal em nenhum dos municípios analisados, evidenciando uma limitada participação do governo nos transportes coletivos e sugerindo a necessidade de maior atenção e controle de qualidade, especialmente para vans/micro-ônibus.

A presença de estacionamentos para automóveis em terminais de transporte público é pouco frequente, o que deve ser um ponto de atenção, especialmente nas maiores cidades. Em relação ao georreferenciamento de pontos de desembarque, apenas 51,56% dos municípios o utilizam, sendo um percentual considerado baixo, dado o custo acessível das tecnologias disponíveis.

As idades das frotas variam entre 2 e 11 anos, com metade dos municípios possuindo frotas entre 5 e 7 anos, refletindo a média de 6,45 anos dos veículos de transporte de passageiros urbanos.

Menos de 36% dos municípios realizam pesquisas de satisfação dos usuários e fornecem informações sobre pontualidade e regularidade do sistema de transporte público, sendo estes municípios os que apresentam melhores índices de IDHM, PIB per capita e maiores frotas.

Os municípios que possuem Plano de Mobilidade Urbana, realizam pesquisas de Origem-Destino, têm Conselho Municipal de Transportes e regulamentação do serviço público de transporte apresentam melhores indicadores em comparação com os que não têm esses elementos.

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA *ET AL.*

A análise sugere que os métodos de avaliação utilizados pelos órgãos públicos precisam ser aprimorados, e é importante repetir as pesquisas utilizando metodologias rigorosas e consistentes, aproveitando dados mais completos quando disponíveis.

Este estudo reforça a importância de desenvolver políticas públicas robustas e de fortalecer os instrumentos de coleta de dados para atender aos objetivos da Agenda 2030 da ONU, com base nas recomendações da CNI (2023), que destacam a necessidade de modernizar e ampliar as políticas de mobilidade urbana no país.

Referências bibliográficas

- » Akuraju, V., Pradhan, P., Haase, D., Kropp, J. P., & Rybski, D. (2020). Relating SDG11 indicators and urban scaling – An exploratory study. *Sustainable Cities and Society*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101853>
- » Almeida, G. E. S., Quintanilha, J. A., & Ho, L. L. (2007). Análise envoltória de dados (DEA) e geoprocessamento para medir a eficiência na instalação de empresas no município de Osasco - SP. In *Anais do VII Seminário Internacional da LARES* (pp. 1–9). São Paulo, Brasil.
- » Alves, H. P. F., & Ojima, R. (2013). Environmental inequality in São Paulo city: An analysis of differential exposure of social groups to situations of environmental risk. In C. G. Boone & M. Fragkias (Eds.), *Urbanization and sustainability: Linking urban ecology, environmental justice and global environmental change* (pp. 117–135). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5666-3_8
- » Anas, A., & Lindsey, R. (2011). Reducing urban road transportation externalities: Road pricing in theory and in practice. *Review of Environmental Economics and Policy*, 5(1), 66–88. <https://escholarship.org/uc/item/64z2w332>
- » Arroyo, V. (2019). Critical Issues in Transportation 2019: Climate Change Resilience. *TR News*, 324, 4–8.
- » Azemsha, S., Yasinskaya, V., & Hryshchanka, T. (2020). Sustainable development in Belarus: Goals for transport and universal access indicator movements. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 5(2), 37–48. <https://doi.org/10.14254/jsdtl.2020.5-2.4>
- » Brussel, M., Zuidgeest, M., Pfeffer, K., & Van Maarseveen, M. (2019). Access or accessibility? A critique of the urban transport SDG indicator. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(2), 67, 1–23. <https://doi.org/10.3390/ijgi8020067>
- » Campos, C. I. de, Pitombo, C. S., Delhomme, P., & Quintanilha, J. A. (2020). Comparative analysis of data reduction techniques for questionnaire validation using self-reported driver behaviors. *Journal of Safety Research*, 73, 133–142. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.02.004>
- » Carvalho, F. S., Machado, C. A. S., & Quintanilha, J. A. (2020). Ensino de técnica de estatística multivariada para alunos de cursos de engenharia. *Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 6, e133420-e133420.
- » Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A. Y., & Seiford, L. M. (1997). Data Envelopment Analysis Theory, Methodology and Applications. *Journal of the Operational Research Society*, 48(3), 332–333. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2600342>
- » Confederação Nacional da Indústria (CNI). (2023). *Mobilidade urbana no Brasil: Marco institucional e propostas de modernização*. <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2023/5/mobilidade-urbana-no-brasil-marco-institucional-e-propostas-de-modernizacao/>
- » Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). (2015). *1º relatório de acompanhamento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo*. <https://cebds.org/wp-content/uploads/2015/11/Guia-dos-ODS.pdf>

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...

MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

- » Glazener, A., Sanchez, K., Ramani, T., Zietsman, J., Nieuwenhuijsen, M. J., Mindell, J. S., & Khreis, H. (2021). Fourteen pathways between urban transportation and health: A conceptual model and literature review. *Journal of Transport & Health*, 21, 101070. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2021.101070>
- » Hongyu, K., Sandanielo, V. L. M., & de Oliveira Junior, G. J. (2016). Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. *E&S Engineering and science*, 5(1), 83-90. <https://doi.org/10.18607/ES20165053>
- » Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2018). *Perfil dos municípios brasileiros*. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101595.pdf>
- » Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2020). *Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiras com data de referência em 1º de julho de 2020*. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101595.pdf>
- » Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2022). *IBGE Cidades*. <https://cidades.ibge.gov.br/>
- » Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). (2015). *Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: Caracterização, tendências e custos para a sociedade* [Relatório de Pesquisa, 42]. http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150922_relatorio_acidentes_transito.pdf
- » Koch, F., & Krellenberg, K. (2018). How to contextualize SDG 11? Looking at indicators for sustainable urban development in Germany. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(12). <https://doi.org/10.3390/ijgi7120464>
- » Kuroda, M., Mori, Y., Masaya, I., & Sakakihara, M. (2013). Alternating least squares in nonlinear principal components. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 5(6), 456–464. <https://doi.org/10.1002/wics.1279>
- » Lajunen, T., & Özkan, T. (2011). Self-report instruments and methods. In B. E. Porter (Ed.), *Handbook of traffic psychology* (pp. 43–59). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381984-0.10004-9>
- » Laumbach, R. J., & Kipen, H. M. (2012). Respiratory health effects of air pollution: update on biomass smoke and traffic pollution. *Journal of allergy and clinical immunology*, 129(1), 3-11.
- » Lee, R. J., & Sener, I. N. (2016). Transportation planning and quality of life: Where do they intersect? *Transport policy*, 48, 146-155. doi: 10.1016/j.tranpol.2016.03.004
- » Linting, M., Meulman, J. J., Groenen, P. J. F., & van der Kooij, A. J. (2007). Nonlinear Principal Components Analysis: Introduction and Application. *Psychological Methods*, 12(3), 336–358. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.12.3.336>
- » Linting, M., & Van Der Kooij, A. (2012). Nonlinear principal components analysis with CATPCA: A tutorial. *Journal of Personality Assessment*, 94(1), 12–25. <https://doi.org/10.1080/00223891.2011.627965>
- » Locatelli, I. P. V., de Andrade Pereira Bernardinis, M., & do Amaral Moraes, M. (2020). An approach between public policies on urban mobility and the sustainable development goals in Curitiba-PR. *Revista de Gestao Ambiental e Sustentabilidade*, 9(1), 1–24. <https://doi.org/10.5585/geas.v9i1.16850>
- » Magalhães, M. T. Q., Aragão, J. J. G. de, & Yamashita, Y. (2013). Definições formais de mobilidade e acessibilidade apoiadas na teoria de sistemas de

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

- Mario Bunge. *Paranoá: Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*, (9). <https://doi.org/10.18830/issn.1679-0944.n9.2013.12293>
- » Maricato, E. (2000). Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. *São Paulo Em Perspectiva*, 14(4), 21–33. <https://doi.org/10.1590/s0102-88392000000400004>
 - » Othman, A. G., & Ali, K. H. (2020). Transportation and quality of life. *Journal of the Malaysian Institute of Planners*, 18(3), 35–50. https://www.researchgate.net/publication/343091601_TRANSPORTATION_AND_QUALITY_OF_LIFE
 - » Paiva, B. M. de, Souza, B., Herszkowicz, L. G., Duarte, M. C., Bianchini, S., & Anjos, D. O. S. (2022). Subsídio cruzado nos Sistemas de Transporte Público de passageiros. *Projeto apresentado ao IBMEC como requisito parcial para a conclusão do Programa de Especialização em Finanças*. 0–47.
 - » Primo, C. S., Oliveira, B. M., Barbosa, I. M. R., Carvalho, V. S., & Ferreira, A. A. (2023). Visual data panel as an analysis instrument of policies/program to promote the rights of people with disabilities in Pernambuco. *Anais do ENSUS 2023*. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/247103>
 - » Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). (2010). *IDH-M dos municípios brasileiros – 2010*. <https://www.undp.org/pt/brazil/idhm-municipios-2010>
 - » Quintella, M., & Sucena, M. (2022). *Análise do desempenho da mobilidade urbana em cidades brasileiras* [Relatório técnico]. <https://hdl.handle.net/10438/32943>
 - » Slovic, A. D., Tomasiello, D. B., Giannotti, M., de Fatima Andrade, M., & Nardocci, A. C. (2019). The long road to achieving equity: Job accessibility restrictions and overlapping inequalities in the city of São Paulo. *Journal of Transport Geography*, 78, 181-193. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.06.003>
 - » Souza, E. L. (2016). *A periferização dos empreendimentos do programa Minha Casa Minha Vida e suas consequências na dinâmica socioespacial e na mobilidade urbana da área conurbada de Florianópolis* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina].
 - » Sudário, N. C. dos S. (2017). *Mobilidade e acessibilidade em pequenas cidades: Proposições para a inclusão dos pequenos municípios na elaboração dos planos de mobilidade urbana* [Tese de doutorado, Universidade Federal de Uberlândia]. <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2017.99>
 - » Tiwari, G., & Phillip, C. (2021). Development of public transport systems in small cities: A roadmap for achieving Sustainable Development Goal indicator 11.2. *IATSS Research*, 45(1), 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2021.02.002>
 - » United Nations. (2024). *Sustainable transport*. <https://sdgs.un.org/topics/sustainable-transport>
 - » Vaidya, H., & Chatterji, T. (2020). *SDG 11 and the New Urban Agenda: Global sustainability frameworks for local action*. In *Actioning the global goals for local impact: Towards sustainability science, policy, education and practice*. <https://doi.org/10.1007/978-981-32-9927-6>
 - » Vargas, J. (2017). *A informalidade no mercado de trabalho: Um desafio institucional permanente para a economia brasileira* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo].
 - » Xu, J., Bai, J., & Chen, J. (2019). An improved indicator system for evaluating the progress of sustainable development goals (SDGs) sub-target 9.1 in county level.

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

Sustainability (Switzerland), 11(17). <https://doi.org/10.3390/su11174783>

- » Yamasaki, K., & Yamada, T. (2022). A framework to assess the local implementation of Sustainable Development Goal 11. *Sustainable Cities and Society*, 84. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104002>
- » Zhang, K., & Batterman, S. (2013). Air pollution and health risks due to vehicle traffic. *Science of the total Environment*, 450, 307-316. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.01.074

Michelle Mieko Taniguchi Trintinalia / miekomichelle@gmail.com

Graduada em Engenharia Civil pela Escola Politécnica e em Arquitetura pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Consultora assistente na empresa de consultoria em logística e transportes Logit Engenharia.

Adelaide Cassia Nardocci / nardocci@usp.br

Doutora em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo, com pós-doutorado pela Universidade de Bologna e Livre-docência pela USP. Professora Titular do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Especialista em avaliação e governança de riscos ambientais. Coordenadora do Núcleo de Pesquisas em Avaliação de Riscos Ambientais da USP (NARA) da USP.

Cíntia Campos / cintiacampos@ufg.br

Doutora em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo, com estágio de doutorado na Universidade do Minho e Universidade do Porto, Portugal. Professora da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Goiás. Atua nas áreas de segurança no trânsito, sinistros de trânsito, morbimortalidade no trânsito, fator humano no trânsito, comportamento do condutor e outros usuários, mobilidade segura, trânsito e educação e logística.

Cira Souza Pitombo / cirapitombo@usp.br

Doutora em Engenharia civil pela Universidade de São Paulo, com pós-doutorado no Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, Portugal e no Transport and Mobility Laboratory, School of Architecture, Civil and Environmental Engineering, Lausanne, Suíça. Professora associada do Departamento de Engenharia de Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de planejamento e modelagem da demanda por transportes, mobilidade e covid-19, inovações e extensão no ensino superior.

José Alberto Quintanilha / jaquinta@usp.br

Doutor em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo. Professor sênior da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, bolsista de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Especialista em Engenharia de Transportes, com ênfase em: segurança viária, sensoriamento remoto, planejamento ambiental e urbano.

Anexo: Descrição das Variáveis

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

1.4.4	Georreferenciamento e pontos de embarque e desembarque disponíveis online
2.5.1	Realiza pesquisa de satisfação dos usuários
2.6.1	Possui informações sobre pontualidade e regularidade do transporte público coletivo
3.1.2	Existem outros valores de tarifa
3.7.1	Valor da tarifa definido com base em planilha de custos
6.3.1	Possui serviço especial de transporte gratuito para pessoas com deficiência
4.1.1	Possui Plano Diretor
4.2.1	Possui Lei de Zoneamento ou Uso e Ocupação do Solo
4.3.1	Contemplado em algum PMU de Região Metropolitana
4.3.2	Contemplado em algum PDUI
4.4.1	Possui Plano de Mobilidade Urbana (PMU)
4.8.1	Já realizou pesquisa Origem-Destino
8.1.1	Possui Conselho Municipal de Transporte
8.1.2	Mobilidade é discutida no Conselho da Cidade, com representação da sociedade
8.3.1	Possui ouvidoria para reclamações/sugestões na instituição responsável pela gestão da mobilidade urbana
11.2.1	Serviço de transporte público regulamentado é licitado
11.4.1	Existe transporte não regulamentado
12.1.1	Possui Fundo Municipal de Transportes
MTRA19	Existe transporte coletivo por ônibus intramunicipal
MTRA23	Existe transporte coletivo por ônibus intermunicipal
MTRA23.1	Transporte coletivo intermunicipal atende também deslocamento interno
MTRA09	Realizou alguma conferência municipal de transporte nos últimos 4 anos
1.3.1.a	Quais os tipos de integração física entre os diferentes modos de transporte urbano existem em seu município? - Terminal de Integração
1.3.1.b	Quais os tipos de integração física entre os diferentes modos de transporte urbano existem em seu município? - Estacionamento
1.3.1.c	Quais os tipos de integração física entre os diferentes modos de transporte urbano existem em seu município? - Bicicletário
1.3.1.d	Quais os tipos de integração física entre os diferentes modos de transporte urbano existem em seu município? - Nenhuma
10.1.1.a	Caracterização do órgão responsável pela gestão do sistema de mobilidade urbana - Não possui órgão estruturado
10.1.1.b	Caracterização do órgão responsável pela gestão do sistema de mobilidade urbana - Secretaria municipal junto a outras secretarias
10.1.1.c	Caracterização do órgão responsável pela gestão do sistema de mobilidade urbana - Secretaria municipal exclusiva
10.1.1.d	Caracterização do órgão responsável pela gestão do sistema de mobilidade urbana - Setor subordinado à chefia do executivo
10.1.1.e	Caracterização do órgão responsável pela gestão do sistema de mobilidade urbana - Setor subordinado à outra secretaria
10.1.1.f	Caracterização do órgão responsável pela gestão do sistema de mobilidade urbana - Órgão de administração indireta
11.4.2.a	Tipo de veículo que realiza o transporte não regulamentado: - Vans
11.4.2.b	Tipo de veículo que realiza o transporte não regulamentado: - Mototáxi
11.4.2.c	Tipo de veículo que realiza o transporte não regulamentado: - Táxi-Lotação
11.4.2.d	Tipo de veículo que realiza o transporte não regulamentado: - Ônibus
11.4.2.e	Tipo de veículo que realiza o transporte não regulamentado: - Automóveis
3.1.3.a	Quais as formas de integração tarifária existente? - Temporal

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...

MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

1.4.4	Georreferenciamento e pontos de embarque e desembarque disponíveis online
3.1.3.b	Quais as formas de integração tarifária existente? - Por número de integrações
3.1.3.c	Quais as formas de integração tarifária existente? - Por zona
3.1.3.d	Quais as formas de integração tarifária existente? - Por terminal de integração
3.1.3.e	Quais as formas de integração tarifária existente? - Não possui
4.4.2.a	O município possui outros planos municipais da área de mobilidade urbana? Quais? - Cicloviário
4.4.2.b	O município possui outros planos municipais da área de mobilidade urbana? Quais? - Peatonal
4.4.2.c	O município possui outros planos municipais da área de mobilidade urbana? Quais? - Viário
4.4.2.d	O município possui outros planos municipais da área de mobilidade urbana? Quais? - Circulação de Transporte Público
4.4.2.e	O município possui outros planos municipais da área de mobilidade urbana? Quais? - Não Possui
4.6.1.a	Quais metodologias de participação social foram utilizadas durante a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana? - Não houve
4.6.1.b	Quais metodologias de participação social foram utilizadas durante a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana? - Conselho/Órgãos Colegiados
4.6.1.c	Quais metodologias de participação social foram utilizadas durante a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana? - Audiências
4.6.1.d	Quais metodologias de participação social foram utilizadas durante a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana? - Consulta Pública
4.6.2.a	Quais itens a seguir foram considerados na metodologia de elaboração do Plano de Mobilidade Urbana? - Diagnóstico
4.6.2.b	Quais itens a seguir foram considerados na metodologia de elaboração do Plano de Mobilidade Urbana? - Estabelecimento de objetivos e metas
4.6.2.c	Quais itens a seguir foram considerados na metodologia de elaboração do Plano de Mobilidade Urbana? - Definição de ações estratégicas para implementação do Plano de Mobilidade Urbana
4.6.2.d	Quais itens a seguir foram considerados na metodologia de elaboração do Plano de Mobilidade Urbana? - Mecanismos de financiamento para implementação do Plano de Mobilidade Urbana
4.6.2.e	Quais itens a seguir foram considerados na metodologia de elaboração do Plano de Mobilidade Urbana? - Diretrizes de monitoramento, avaliação e revisão
4.7.1.A	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Serviços de transporte público coletivo
4.7.1.B	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Circulação viária
4.7.1.C	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Infraestruturas do sistema de mobilidade urbana
4.7.1.D	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Acessibilidade para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade
4.7.1.E	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Integração dos modos de transporte público e destes com os privados e os não motorizados
4.7.1.F	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Operação e o disciplinamento do transporte de carga na infraestrutura viária
4.7.1.G	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Pólos geradores de viagens
4.7.1.H	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Áreas de estacionamento públicos e privados, gratuitos e onerosos
4.7.1.I	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Áreas e horários de acesso e circulação restrita e controlada
4.7.1.J	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Mecanismos e instrumentos de financiamento do transporte público e da infraestrutura de mobilidade urbana
4.7.1.K	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Sistemática de avaliação, revisão e atualização periódica do plano de mobilidade urbana
4.7.1.L	Quais temas a seguir estão contemplados no Plano de Mobilidade Urbana? - Medidas destinadas a atender aos núcleos urbanos informais consolidados

Diagnóstico da situação de alguns municípios brasileiros...
MICHELLE MIEKO TANIGUCHI TRINTINALIA ET AL.

1.4.4	Georreferenciamento e pontos de embarque e desembarque disponíveis online
6.1.1.A	Quais ações, medidas, programas ou instrumentos destinados à promoção de acessibilidade o município possui? - Projetos públicos (em elaboração ou a implementar) que promovam áreas ou rotas acessíveis na cidade)
6.1.1.B	Quais ações, medidas, programas ou instrumentos destinados à promoção de acessibilidade o município possui? - Obras públicas de áreas ou rotas acessíveis na cidade (finalizadas no ano de 2018)
6.1.1.C	Quais ações, medidas, programas ou instrumentos destinados à promoção de acessibilidade o município possui? - Planos de adequação de infraestrutura existente (em elaboração ou a implementar)
6.1.1.D	Quais ações, medidas, programas ou instrumentos destinados à promoção de acessibilidade o município possui? - Legislação municipal específica
6.1.1.E	Quais ações, medidas, programas ou instrumentos destinados à promoção de acessibilidade o município possui? - Material técnico para construção de calçadas ou espaços públicos acessíveis
6.1.1.F	Quais ações, medidas, programas ou instrumentos destinados à promoção de acessibilidade o município possui? - Campanhas de sensibilização/educativas
6.1.1.G	Quais ações, medidas, programas ou instrumentos destinados à promoção de acessibilidade o município possui? - Recursos orçamentários para promoção da acessibilidade (previsão para o ano corrente)
6.2.1.A	A questão da acessibilidade é abordada em quais leis municipais? - Lei Orgânica
6.2.1.B	A questão da acessibilidade é abordada em quais leis municipais? - Plano Diretor
6.2.1.C	A questão da acessibilidade é abordada em quais leis municipais? - Lei de Parcelamento
6.2.1.D	A questão da acessibilidade é abordada em quais leis municipais? - Lei de Uso e Ocupação do Solo
6.2.1.E	A questão da acessibilidade é abordada em quais leis municipais? - Código de Obras e de Edificações
6.2.1.F	A questão da acessibilidade é abordada em quais leis municipais? - Código de Posturas
7.3.1.a	Em qual tipo de veículo é realizada inspeção veicular ambiental no município? - Não realiza
7.3.1.b	Em qual tipo de veículo é realizada inspeção veicular ambiental no município? - Ônibus
7.3.1.c	Em qual tipo de veículo é realizada inspeção veicular ambiental no município? - Táxi
7.3.1.d	Em qual tipo de veículo é realizada inspeção veicular ambiental no município? - Caminhão
7.3.1.e	Em qual tipo de veículo é realizada inspeção veicular ambiental no município? - Automóvel
8.4.1.a	Qual o tipo de consulta popular com relação ao planejamento da mobilidade e definição de projetos prioritários houve no município no último ano? - Não houve
8.4.1.b	Qual o tipo de consulta popular com relação ao planejamento da mobilidade e definição de projetos prioritários houve no município no último ano? - Audiência Pública
8.4.1.c	Qual o tipo de consulta popular com relação ao planejamento da mobilidade e definição de projetos prioritários houve no município no último ano? - Workshops
8.4.1.d	Qual o tipo de consulta popular com relação ao planejamento da mobilidade e definição de projetos prioritários houve no município no último ano? - Reuniões
8.4.1.e	Qual o tipo de consulta popular com relação ao planejamento da mobilidade e definição de projetos prioritários houve no município no último ano? - Internet
9.1.1.A	Medidas de moderação de tráfego presentes no município - Alterações na geometria da via por meio de estreitamento ou mudança de alinhamento
9.1.1.B	Medidas de moderação de tráfego presentes no município - Dispositivos físicos de redução de velocidade, como ondulação, platô, sonorizador e chicanas
9.1.1.C	Medidas de moderação de tráfego presentes no município - Dispositivos eletrônicos para controle de velocidade
9.1.1.D	Medidas de moderação de tráfego presentes no município - Diferenciação de pavimento para redução da velocidade dos automóveis
9.1.1.E	Medidas de moderação de tráfego presentes no município - Estabelecimento de limite de velocidade de 30 km/h (Zona 30)