

## MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA

Perspectivas da última década

## SUSTAINABLE URBAN MOBILITY IN THE AMAZON:

Perspectives from the last decade

## MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE EN LA AMAZONÍA:

Perspectivas de la última década

Nállyton Tiago de Sales Braga<sup>1</sup>

Euler Santos Arruda Junior<sup>2</sup>

Paulo Chagas Rodrigues<sup>3</sup>

Douglas da Silva Barros<sup>4</sup>

Regina Célia Brabo Ferreira<sup>5</sup>

### RESUMO

O crescimento das cidades e a intensificação de processos de urbanização agregam a necessidade de ações planejadas das gestões municipais para integrar e conectar modais de transporte através de projetos que priorizem a mobilidade e a acessibilidade. Desse modo, o presente estudo foi desenvolvido em dois momentos diferentes, em 2017 e em 2025, com o objetivo de identificar a evolução de parâmetros que regimentam o índice de mobilidade urbana sustentável para modos não-motorizados na cidade de Belém proposto por Costa (2008), associando-o às características locais. Conforme resultados obtidos, Belém possui um dos piores desempenhos para o Domínio analisado entre todos os estudos de comparação. Além disso, observou-se redução do índice de mobilidade urbana sustentável entre 2017 e 2025, apesar de diversos investimentos de gestores públicos em ampliar trechos ciclovários pela cidade. Os resultados obtidos sugerem que as medidas de infraestrutura adotadas na última década, apesar de não terem sido nulas, não foram suficientes para colocar efetivamente a maior cidade da região amazônica na perspectiva de atingir níveis adequados de mobilidade urbana sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mobilidade Urbana; IMUS; Modos não-motorizados; Acessibilidade.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará | Instituto de Tecnologia | <https://orcid.org/0000-0001-5475-7453>  
[nallyton.tiago@gmail.com](mailto:nallyton.tiago@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Pará | Instituto de Tecnologia | <https://orcid.org/0000-0003-4056-9018>  
[eulerarruda@ufpa.br](mailto:eulerarruda@ufpa.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pará | Instituto de Tecnologia | <https://orcid.org/0000-0001-6040-9877>  
[pcrenge@gmail.com](mailto:pcrenge@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal do Pará | Instituto de Tecnologia | <https://orcid.org/0009-0008-7520-766X>  
[dasilvabarrosdouglas1@gmail.com](mailto:dasilvabarrosdouglas1@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal do Pará | Instituto de Tecnologia | <https://orcid.org/0000-0001-7592-3270>  
[reginabrabo@ufpa.br](mailto:reginabrabo@ufpa.br)

## ABSTRACT

The growth of cities and the intensification of urbanization processes add to the need for planned actions by municipal administrations to integrate and connect transportation modes through projects that prioritize mobility and accessibility. Thus, this study was developed at two different times, in 2017 and in 2025, with the objective of identifying the evolution of parameters that regulate the sustainable urban mobility index for non-motorized modes in the city of Belém proposed by Costa (2008), associating it with local characteristics. According to the results obtained, Belém has one of the worst performances for the Domain analyzed among all comparison studies. In addition, a reduction in the sustainable urban mobility index was observed between 2017 and 2025, despite several investments by public administrators in expanding cycle paths throughout the city. The results obtained suggest that the infrastructure measures adopted in the last decade, although not null, were not sufficient to effectively place the largest city in the Amazon region on the perspective of achieving adequate levels of sustainable urban mobility.

**KEYWORDS:** Urban Mobility; IMUS; Non-motorized modes; Accessibility.

## RESUMEN

El crecimiento de las ciudades y la intensificación de los procesos de urbanización se suman a la necesidad de acciones planificadas por parte de la gestión municipal para integrar y conectar modos de transporte a través de proyectos que prioricen la movilidad y la accesibilidad. Por lo tanto, el presente estudio fue desarrollado en dos momentos diferentes, en 2017 y 2025, con el objetivo de identificar la evolución de los parámetros que regulan el índice de movilidad urbana sostenible para modos no motorizados en la ciudad de Belém propuesto por Costa (2008), asociándolo a características locales. Según los resultados obtenidos, Belém tiene uno de los peores desempeños en el Dominio analizado entre todos los estudios comparativos. Además, hubo una reducción en el índice de movilidad urbana sostenible entre 2017 y 2025, a pesar de varias inversiones de los gestores públicos para ampliar las vías ciclistas en toda la ciudad. Los resultados obtenidos sugieren que las medidas de infraestructura adoptadas en la última década, si bien no son nulas, no fueron suficientes para colocar efectivamente a la ciudad más grande de la región amazónica en la perspectiva de alcanzar niveles adecuados de movilidad urbana sostenible.

**PALABRAS CLAVE:** Movilidad Urbana; IMUS; Modos no motorizados; Accesibilidad.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a intensificação do processo de urbanização agregam a necessidade de ações planejadas das gestões municipais para a maior integração e conectividade dos modais de transporte, bem como o desenvolvimento de projetos que priorizem a mobilidade e a acessibilidade, através de modelos que potencializem mecanismos alternativos ao automóvel e que estejam adaptados aos contextos regionais em que serão inseridos (Monteiro et al., 2023; Verruck et al., 2024). Nessa perspectiva, mobilidade urbana

pode ser compreendida como a facilidade de deslocamentos de pessoas e bens dentro de um espaço urbano (Almeida et al., 2013). Para Morris et al. (1979), pode ser interpretada como ainda sendo a capacidade do indivíduo de se locomover de um lugar ao outro e depende principalmente da disponibilidade dos diferentes tipos de modos de transporte, inclusive a pé.

Acessibilidade, por sua vez, pode ser entendida como a forma do indivíduo se movimentar, locomover e atingir um destino almejado, isto é, a condição de alcance, percepção e entendimento para utilização de edificações e equipamentos urbanos, com segurança e autonomia, mesmo que para isso precise de aparelhos específicos. Nesse sentido, a acessibilidade é antes de tudo uma medida de inclusão social (Brasil, 2007, b). Inseridos nesse contexto, estudos voltados à mobilidade envolvem análises quantitativas e qualitativas dos modais de transporte disponíveis nos municípios, bem como estudos de acessibilidade da população a tais recursos (Galindo e Neto, 2019; Rodrigues, 2016).

No âmbito da mobilidade urbana sustentável, Gulc e Budna (2024) abordam diversas perspectivas que possibilitariam o desenvolvimento de sistemas eficientes, sustentáveis e inteligentes, que passam necessariamente pelo entendimento de conceitos relacionados à eletromobilidade, transporte coletivo 2.0 e por sociedades de “baixa-mobilidade”. Os dois primeiros conceitos abordam a substituição de veículos abastecidos por energia fóssil por tecnologias mais limpas e conectadas, bem como sistemas de estacionamento inteligente e o incentivo à redução do uso de veículos particulares em prol do maior uso de transporte público. O terceiro conceito, por sua vez, aborda soluções relacionadas à promoção e educação da sociedade sobre os benefícios da mobilidade sustentável, da utilização de modais que possibilitem a redução de ruído de tráfego e o incentivo à locomoção à pé ou de bicicleta.

Assim, para a análise de parâmetros de mobilidade sustentável nas cidades brasileiras, Costa (2008) desenvolveu o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) para todos os modos de transporte nas regiões brasileiras. Conforme definição de Costa (2008), o índice é composto de uma hierarquia de critérios que agrupa nove domínios, trinta e sete temas e oitenta e sete indicadores. Na referida metodologia, os domínios correspondem às dimensões temáticas amplas que organizam os aspectos avaliados pelo índice. Cada domínio agrupa diversos temas, que são compostos por um conjunto de indicadores específicos. Essa estrutura hierárquica proposta por Costa (2008) visa permitir uma análise integrada, multidimensional e comparável da mobilidade urbana, refletindo sua complexidade e transversalidade.

Seu sistema de pesos permite identificar a importância relativa de cada critério de forma global e para cada dimensão da sustentabilidade (social, econômica e ambiental). O método de agregação desenvolvido permite a compensação entre critérios positivos e negativos. O índice apresenta, ainda, escalas de avaliação para cada indicador, permitindo verificar o desempenho em relação a metas pré-estabelecidas e realizar análises comparativas entre diferentes regiões geográficas.

Sabendo-se da variação de condições de transporte que cada região possui, a partir de condições culturais, comportamentais, de infraestrutura, climáticas, políticas, entre outras, torna-se necessária a avaliação da mobilidade urbana através de indicadores específicos, como é o caso do IMUS. A cidade de Belém, por exemplo, localizada na região Norte do Brasil, possui peculiaridades que a diferem das metrópoles de outras regiões: a cidade possui clima equatorial úmido, com precipitação média anual superior a 2.700 mm (Cemadem, 2024). As chuvas se concentram principalmente entre os meses de dezembro e maio (Weatherspark, 2024; Santos et al., 2017). A temperatura média anual varia pouco, mantendo-se entre 26 °C e 28 °C, com máximas de 32 °C (Weatherspark, 2024).

Nos últimos anos, Belém foi impactada por eventos extremos vinculados aos fenômenos *El Niño* e *La Niña*. Durante episódios de *El Niño*, a região amazônica sofreu com aumento de temperaturas, maior risco de incêndios florestais e estiagens prolongadas, afetando inclusive a qualidade das águas subterrâneas (Toledo et al., 2024). Já durante a atuação de *La Niña*, como observado entre 2020 e 2023, verificou-se intensificação do regime de chuvas na Amazônia Oriental, o que pode agravar a ocorrência de alagamentos, erosões e dificuldades de mobilidade urbana para modos não motorizados (Conexões Amazônicas, 2023).

Ressalta-se, além disso, as condições de infraestrutura precárias que fazem com que a população tenha o hábito de andar na pista de rolamento, mesmo que esta tenha calçada; possui um terreno plano que facilita o uso de bicicletas, mas ainda é um meio de transporte pouco utilizado. Destaca-se, com isso, a relevância de realizar um estudo de mobilidade na maior metrópole do Norte do país, com uma população urbana que cresceu mais de 30% entre 1980 e 2010 (IBGE, 2010).

Nesse contexto, o presente estudo foi desenvolvido em dois momentos diferentes: em 2017 e em 2025. O objetivo deste trabalho é identificar a evolução de parâmetros que regimentam o índice de mobilidade urbana sustentável para modos não-motorizados na cidade

de Belém, associando as características locais e comparando-o com o índice encontrado por Costa (2008) para o Brasil. Para isso, os indicadores foram obtidos através de pesquisa *in loco*, visitações e entrevistas, nos dois anos de referência.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável

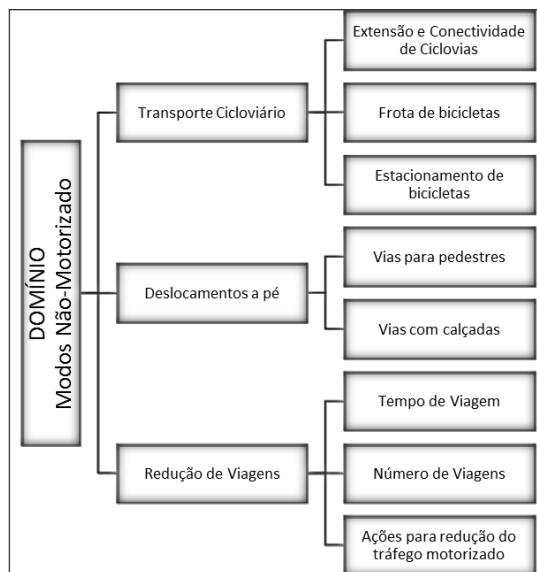
O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) é uma ferramenta desenvolvida por Costa (2008) e consiste em um sistema de indicadores direcionados à monitoração de temas relacionados à mobilidade urbana sustentável, e que se relacionam a partir de uma hierarquia de critérios.

A base para a formulação do indicador é fundamentada em um amplo estudo sobre aspectos referentes à mobilidade urbana em diferentes contextos temporais e geográficos do território brasileiro, sob a perspectiva de técnicos e especialistas.

### 2.2. Modos Não-Motorizados

O Domínio referente aos modos não-motorizados agrupa indicadores relacionados aos deslocamentos de bicicleta e a pé, bem como a estrutura disponível e necessária para tal. Compete também ao Domínio questões concernentes às políticas públicas voltadas para a redução do tráfego motorizado e aspectos das viagens realizadas dentro do perímetro urbano, como tempo, distância e número de viagens (Fig. 1).

Figura 1 – Estrutura hierárquica do Domínio Modos Não-Motorizados. Adaptado de Costa (2008).



Fonte: Adaptado de Costa, 2008.

No Quadro 1, estão agrupados os indicadores referentes ao Domínio de estudo, suas definições e respectivas unidades de medida.

Quadro 1 – Definição e unidade de medida dos Indicadores do Domínio modos não-motorizados. Adaptado de Costa (2008).

| INDICADOR                           | DEFINIÇÃO   | UNIDADE DE MEDIDA  |
|-------------------------------------|---|--|
| <b>Extensão e Conectividade</b>     | Cobertura e conectividade da rede viária para bicicletas (ciclovias e ciclofaixas) em relação à rede viária total do município            | Porcentagem de vias destinadas ao trânsito cicloviário na extensão viária total do município e grau de conectividade (%) |
| <b>Frota de Bicicletas</b>          | Número de bicicletas por 100 habitantes do município  | Bicicletas/100 habitantes  |
| <b>Estacionamento de bicicletas</b> | Porcentagem dos terminais de transporte público que possuem estacionamento para bicicletas  | Porcentagem dos terminais (%)  |
| <b>Vias para pedestres</b>          | Cobertura e conectividade da rede de vias para pedestres  | Porcentagem de vias (%) e grau de conectividade  |
| <b>Vias com calçadas</b>            | Extensão de vias com calçadas em ambos os lados, com largura superior a 1,20 metros, em relação à extensão total da rede viária principal | Porcentagem da rede viária principal (%)   |

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| <b>Distância de viagem</b>                      | Distância média de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo de trabalho ou estudo | Quilômetros (km)                      |
| <b>Tempo de viagem</b>                          | Tempo médio de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo de trabalho ou estudo     | Minutos (min)                         |
| <b>Número de viagens</b>                        | Número médio de viagens diárias por habitante em área urbana ou metropolitana, considerando todos os modos de transporte                      | Viagens/habitante/dia                 |
| <b>Ações para redução do tráfego motorizado</b> | Políticas, estratégias ou ações empreendidas pelo município com objetivo de reduzir o tráfego motorizado                                      | Sim/não, tipo de medida (caso exista) |

Os indicadores apresentados por Costa (2008), conforme o Quadro 1, englobam 9 áreas, que servem de parâmetro para a composição do índice. O indicador “Extensão e conectividade” quantifica a porcentagem das vias urbanas da cidade que oferecem ciclovias ou ciclo faixas adequadas ao deslocamento. Frota de bicicletas quantifica o uso deste meio de transporte, contabilizando a média de bicicletas em uso para cada 100 habitantes da região. Estacionamento para bicicletas mensura a porcentagem de terminais rodoviários que disponibiliza este tipo de infraestrutura.

“Vias para pedestres” quantifica a porcentagem de vias para pedestres em relação ao perímetro urbano, enquanto o indicador Via com calçadas contabiliza a porcentagem de vias urbanas que apresentam passeios para pedestres em comparação ao total. “Distância de viagens” contabiliza a média em quilômetros das viagens padrões em um sentido por motivos de estudos ou trabalhos dos habitantes da região, e “Tempo de Viagem” contabiliza, em minutos, quanto tempo, em média, demora essa viagem. “Número de Viagens” mede a média de viagens, contabilizando ida e volta, os habitantes da região fazem diariamente. Por fim, “Ações para redução do tráfego motorizado” mede a eficiência da região quanto a políticas, estratégias e ações voltadas ao problema de mobilidade dos modos não - motorizados.

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

#### 3.1. Índice de Mobilidade Urbana Sustentável

O método de pesquisa consiste em um estudo de caso de caráter exploratório e abordagens quantitativas e qualitativas, baseado em uma avaliação do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), proposto por Costa (2008), para o município de Belém/PA.

Dentre os 9 domínios estudados por Costa, fez-se a escolha do Domínio Modos Não-Motorizados, uma vez que a cidade carece de informações que sustentem e auxiliem a tomada de decisões para a implementação de um sistema cicloviário integrado e eficaz.

A partir da delimitação do estudo, como pode ser visto no Quadro 1, procedeu-se ao levantamento de dados e o posterior cálculo, avaliação e normalização de cada indicador segundo o método de Costa (2008).

##### 3.1.1. Extensão e conectividade

Este indicador define a cobertura e conectividade da rede viária para bicicletas (ciclovias e ciclo faixas) em relação à rede viária total do município. A extensão é obtida via quociente entre os valores acima citados e resulta no percentual de vias destinadas ao trânsito exclusivo de bicicletas em relação à malha viária do município, enquanto o grau de conectividade é a avaliação qualitativa da integração cicloviária.

Para obtenção dos dados de referência de cada, foram obtidas informações referentes à extensão das redes urbanas, bem como à rede cicloviária junto à Secretaria de Mobilidade Urbana de Belém (SEMOB) e levantamento cartográfico com auxílio da ferramenta Google Maps.

Desta forma, cruzaram-se as informações fornecidas e calculou-se a extensão de ciclovias para o município. Simultaneamente, mediante visitas *in loco* às ciclovias e ciclofaixas, fez-se a avaliação do grau de conectividade entre estas, levando em consideração os trajetos permitidos para o uso do modal e a manutenção e adequação do sistema viário para seu uso. Posteriormente, os dados foram atualizados para os anos de referência 2024/2025, utilizando a mesma metodologia.

### 3.1.2. Frota de bicicletas

A frota de bicicletas é medida segundo o número de bicicletas disponível para cada 100 habitantes. O cálculo do indicador foi realizado segundo a equação:

$$I = \frac{(FB \cdot 100)}{P_t} \quad (1)$$

Sendo:

I: Indicador referente à frota de bicicletas;

FB: Frota de bicicletas;

Pt: População total no município no ano de referência.

### 3.1.3. Estacionamento para bicicletas

É definido como a porcentagem de terminais públicos dotados de estacionamento para bicicletas. Em 2017 e em 2025, foram feitas visitas nos principais terminais públicos de Belém e analisou-se o plano diretor do município e as informações disponibilizadas pela plataforma Maps.

### 3.1.4 Vias para pedestres

Analogamente à “Extensão e Conectividade”, este indicador representa a cobertura e conectividade da rede de vias para pedestres. Por falta de base cartográfica recente ou precisa, o indicador foi obtido pela análise dos resultados apontados no documento do IBGE “Características Urbanísticas do Entorno dos Domicílios” (2010), o qual revela as condições de envoltória dos domicílios para diversos municípios brasileiros. Fez-se, portanto, a relação entre a extensão das vias destinadas à locomoção a pé e a extensão total das vias que compreendem a malha urbana de Belém. O mesmo documento foi atualizado em 2022, e os resultados atualizados foram divulgados em maio de 2025.

### 3.1.5. Vias com calçadas

O indicador em questão é calculado mediante a razão entre a extensão de vias que sejam de fato apropriadas à locomoção dos pedestres. Sendo assim, considerou-se apenas vias que apresentassem calçadas em ambos os lados, não tendo larguras inferiores a 1,20m.

Portanto, calçadas que não atendiam ambos os critérios acima descritos simultaneamente não foram acrescentados aos cálculos do indicador. A partir destas diretrizes, buscou-se os dados para o cálculo também no documento de “Características Urbanísticas do Entorno dos Domicílios”, investigando agora os parâmetros qualitativos das vias para o uso de pedestres. Além disso, foram feitas visitas *in loco* em alguns bairros do município. Utilizou-se como referência o mesmo documento apontado no item 3.1.4.

### 3.1.6. Tempo, Distância e Número de Viagens

Estes três indicadores correspondem respectivamente às médias de duração (minutos), distância (quilômetros) e número (idas e voltas por dia) de viagens feitas dentro do perímetro urbano ou metropolitano por motivos de trabalho ou estudo. Para isso considerou-se todos os modais disponíveis para a locomoção.

Foi planejado, portanto, um questionário do tipo *survey* que contemplasse questões referentes ao tempo médio e o número de viagens que o entrevistado realiza durante sua rotina de trabalho e estudo. Ademais, por meio de questões direcionadas, os entrevistados responderam qual modal normalmente utilizado para tais viagens.

Os questionários foram aplicados em dois momentos – o primeiro no ano de 2017 e o segundo em 2025, a um total de 376 pessoas, dentro do Campus Universitário Guamá da UFPA, em canteiros de obra e no Terminal Rodoviário de Belém e online. Os tempos de viagem e número de viagens foram obtidos diretamente; com isso, fez-se uma média aritmética destes para cada modal utilizado pelos entrevistados.

Simultaneamente, a partir das informações de tempo de viagem, calculou-se a distância média de viagem percorrida pelos usuários dos meios de transporte utilizando para isto os valores de velocidades de referência propostas por Ferraz e Torres (2020).

### 3.1.7. Ações para redução do tráfego motorizado

São as políticas, estratégias ou ações empreendidas pelo município com o objetivo de reduzir o tráfego motorizado, tais como rodízio veicular, áreas restritas à circulação de veículos motorizados ou pedágios urbanos. Tais informações foram obtidas junto a órgãos de gestão em mobilidade urbana no município, nos dois períodos de referência.

### 3.2. Clima, Segurança e Infraestrutura.

Com o objetivo de considerar as particularidades climáticas e sociais do município, acrescentou-se ao questionário survey questões direcionadas a fim de avaliar a relevância dos fatores climáticos, de segurança pública e infraestrutura viária para o uso de bicicleta pelos municípios. Além disso, fez-se a separação dos resultados obtidos para ciclistas e não-ciclistas com o intuito de identificar e detalhar qualitativamente quais os pontos de interesse para as classes consideradas no estudo.

### 3.3. Índice Global para o Domínio

Uma vez definidos os pesos e a hierarquia dos critérios, estes são agregados em um Índice Global e em três Índices Setoriais, sendo um para cada dimensão da sustentabilidade, conforme as equações (2) e (3), respectivamente.

$$IMUSg = \sum_{i=1}^n w_i^D \cdot w_i^T \cdot w_i^I \cdot x_i \quad (2)$$

$$IMUSsj = \sum_{i=1}^n w_i^{SDj} w_i^D \cdot w_i^T \cdot w_i^I \cdot x_i \quad (3)$$

Sendo:

IMUSg: Índice Global;

$w_i^D$ : Peso do Domínio a que pertence o Indicador i;

$w_i^T$ : Peso do Tema a que pertence o Indicador i;

$w_i^I$ : Peso do Indicador i;

Xi : Score obtido para o Indicador i;

IMUSsj: Índice Setorial para a Dimensão Sj;

SDj = Dimensão Social, Econômica ou Ambiental;

$w_i^{SDj}$ : Peso da Dimensão de sustentabilidade Sj no Tema a que pertence o Indicador i.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análise de Indicadores

De acordo com a metodologia proposta por Costa (2008) e adaptada para o contexto de estudo, realizou-se levantamento para definição dos scores de mobilidade urbana

sustentável. Em relação à extensão e conectividade das ciclovias: entre 2015 e 2025, a malha cicloviária do município cresceu de 75km (Agência Belém, 2015) para mais de 160km (Rocha, 2025), através de programas de infraestrutura urbana promovidos pela gestão pública (Fig. 2 e 3).

Ressalta-se, no entanto, que a infraestrutura de ciclovias e ciclofaixas não está necessariamente conectada, e é de difícil utilização em diversos trechos por estar sendo utilizada pela própria população para outros fins como, por exemplo, estacionamento de veículos motorizados. Além disso, apesar do crescimento da malha cicloviária, esta ainda não representa nem 2% da totalidade de malha viária no município, e não atinge igualmente regiões periféricas, estando, desse modo, muito mais concentrada em vias centrais e bairros mais estruturados da composição urbana (Fortes et al., 2024).

Figura 2 - Mapa Cicloviário de Belém em 2017. Fonte: Google Maps.

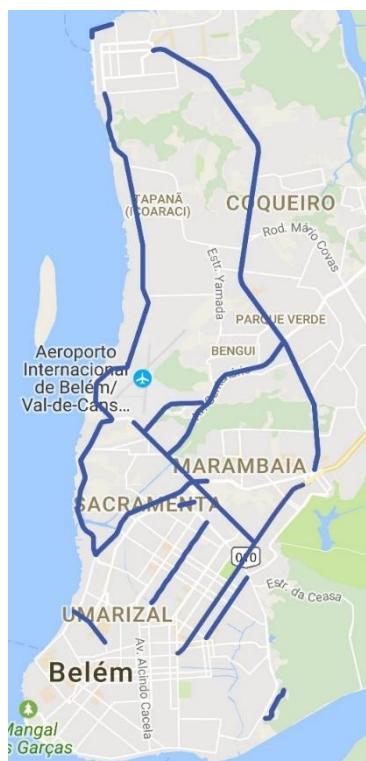
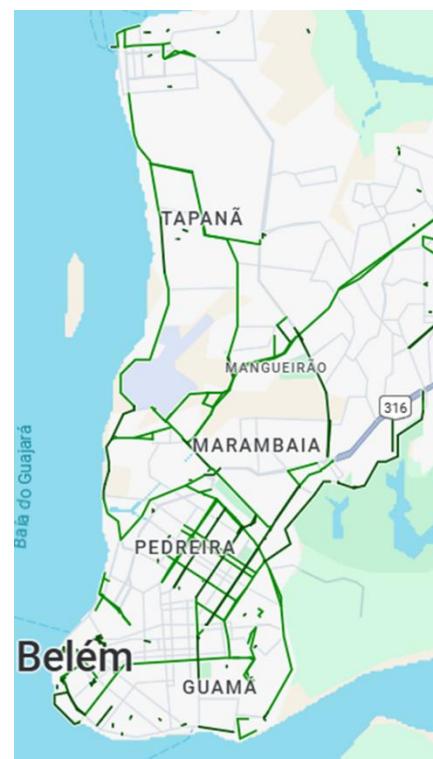


Figura 3 - Mapa Cicloviário de Belém em 2025. Fonte: Google Maps



Em relação à frota de bicicletas, estimou-se, no ano de 2017, a existência de cerca de 16,79 bicicletas para cada 100 habitantes no município (Pereira, 2021). Para o ano de 2025, esse valor estimado oscilou para 16,55 bicicletas/100 habitantes.

Em relação à existência e conectividade de estacionamentos públicos para bicicletas distribuídos por Belém, encontrou-se, em 2017, um total de 34 bicicletários registrados; no entanto, foi verificada a inexistência de integração entre os estacionamentos e os demais modais, havendo, portanto, ausência de estacionamento para bicicletas destinados à intermodalidade. 8 anos depois, com a mesma metodologia de obtenção de dados, verificou-se que os bicicletários (quando existentes) ainda não apresentam conectividade com os outros modais de transporte.

Em relação à existência de vias especiais ou preferenciais para pedestres e de vias com calçadas, verificou-se que em 2017 mais de 30% do sistema viário urbano era composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres, com baixa conectividade entre elas, e aproximadamente 69% da malha viária urbana apresentava calçada em ambos os lados.

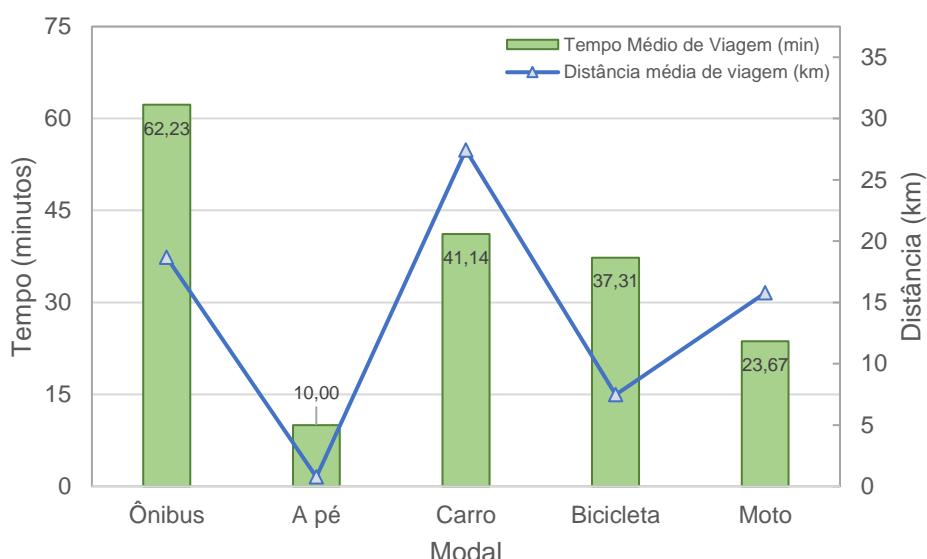
Em 2025, por sua vez, com os indicadores atualizados, verificou-se que apenas 6,55% dos domicílios encontram-se em vias cuja capacidade máxima de circulação inclui exclusivamente motocicletas, bicicletas e pedestres (adaptando-se as informações apresentadas no relatório atualizado, referentes à existência de vias para circulação de motocicletas, pedestres e/ou ciclistas), o que pode indicar a limitação da malha voltada a deslocamentos não motorizados de menor impacto. Verificou-se ainda que 77% dos domicílios urbanos em Belém estão situados em vias com contam com infraestrutura mínima para circulação a pé, de moto ou bicicleta (segundo informações apresentadas no relatório atualizado referente à existência de calçada)

Em relação a ações para redução de tráfego motorizado, obteve-se, através de contato com as informações divulgadas pela SEMOB, Prefeitura de Belém e iniciativas privadas, as principais ações para o incentivo ao uso do modo não – motorizado; no entanto, não houve em 2017 nem em 2025 ações diretamente relacionadas à redução do tráfego motorizado.

Os resultados obtidos através dos questionários para distância e tempo de viagens no ano de 2017 estão resumidos na figura 4. O levantamento feito via pesquisa de origem e destino, onde foram questionados tempo, distância e número de viagens diárias para chegar a locais de trabalho ou estudo, revela que em média faz-se duas ou mais viagens por dia, sendo estas viagens em média de 14 km e em um tempo de 10 até 60 minutos. Em relação

aos modais não-motorizados, ressalta-se ainda que quem realizava seus deslocamentos com bicicleta percorria em média 8 km, com tempo de deslocamento de aproximadamente 35 minutos.

Figura 4 – Tempos e distâncias de viagem para cada um dos modais considerados na pesquisa em 2017. Velocidade média de viagem (km/h) proposta por Costa (2008): Ônibus – 18; A pé – 4.50; Carro – 40; Bicicleta – 12; Motocicleta – 40.

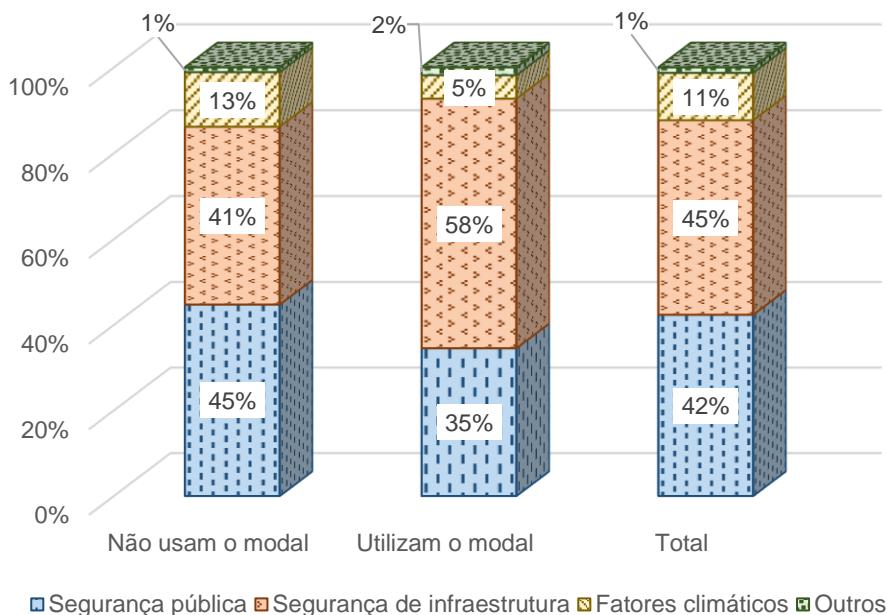


Ainda segundo resultados obtidos nos questionários aplicados em 2017, mais de 75% dos entrevistados utilizavam ônibus como principal modal de transporte para realizar atividades diárias, enquanto cerca de 15% utilizavam carro, 5.5% utilizavam bicicleta, 2.5% utilizavam motocicleta e 1.7% se locomovia a pé.

As informações obtidas via questionário estruturado permitiram finalmente análise dos fatores determinantes como negativos, segundo os entrevistados, para o não uso da bicicleta como modal de deslocamento diário (Fig.5). Dentre os que não utilizavam bicicleta como principal meio de deslocamento para realização de suas atividades, como ir à escola ou trabalho, o fator Segurança, com 45% das respostas, era determinante para o não uso de bicicleta – ou seja, o fato de sentir-se inseguros em relação à violência pública fazia com que as pessoas evitassem utilizar o modal. No entanto, entre aqueles que já utilizavam o modal diariamente, havia a percepção de que o principal fator limitante era a falta de infraestrutura de deslocamento, associada à existência e manutenibilidade de ciclovias, ciclofaixas, bicicletários, bem como a conectividade de trajetos.

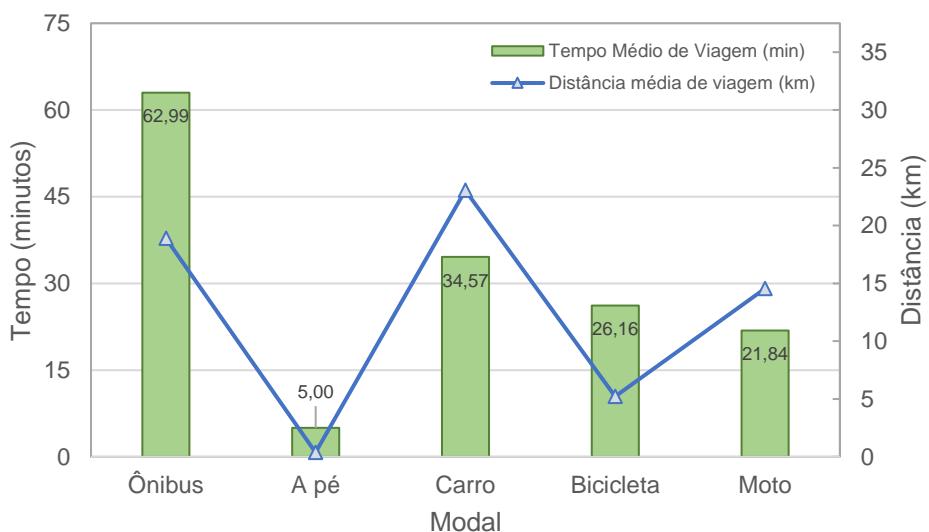
Assim, os indicadores Infraestrutura e Segurança representam aproximadamente 90% das respostas. O indicador Clima, no entanto, refletiu uma importância de 11%, o que, segundo os entrevistados, é determinante ao uso de bicicleta no município, uma vez que estes se sentem prejudicados ao trafegarem em meio às condições climáticas de chuva e calor intensos na região urbana. Uma minoria de 1% alegou existir outros fatores mais importantes ao uso de bicicleta, como por exemplo, condição financeira ou falta de interesse no modal.

Figura 5 – Parâmetros relevantes para o não uso da bicicleta em 2017.



Os resultados obtidos através dos questionários para distância e tempo de viagens no ano de 2025 estão resumidos na figura 6. O levantamento feito via pesquisa de origem e destino revela que em média faz-se duas ou mais viagens por dia, sendo estas viagens em média de 12,5 km e em um tempo de 5 até 63 minutos. Em relação aos modais não-motorizados, ressalta-se ainda que quem realizava seus deslocamentos com bicicleta percorria em média 5,5 km, com tempo de deslocamento de aproximadamente 26 minutos.

Figura 6 – Tempos e distâncias de viagem para cada um dos modais considerados na pesquisa em 2025. Velocidade média de viagem (km/h) proposta por Costa (2008): Ônibus – 18; A pé – 4,50; Carro – 40; Bicicleta – 12; Motocicleta – 40.



Segundo resultados obtidos nos questionários aplicados em 2025, 70% dos entrevistados utilizam ônibus como principal modal de transporte para realizar atividades diárias, enquanto 17% utilizam carro, 9% utilizam bicicleta, 3% utilizam motocicleta e 1% se locomove a pé. De modo geral, os resultados foram similares àqueles obtidos em 2017.

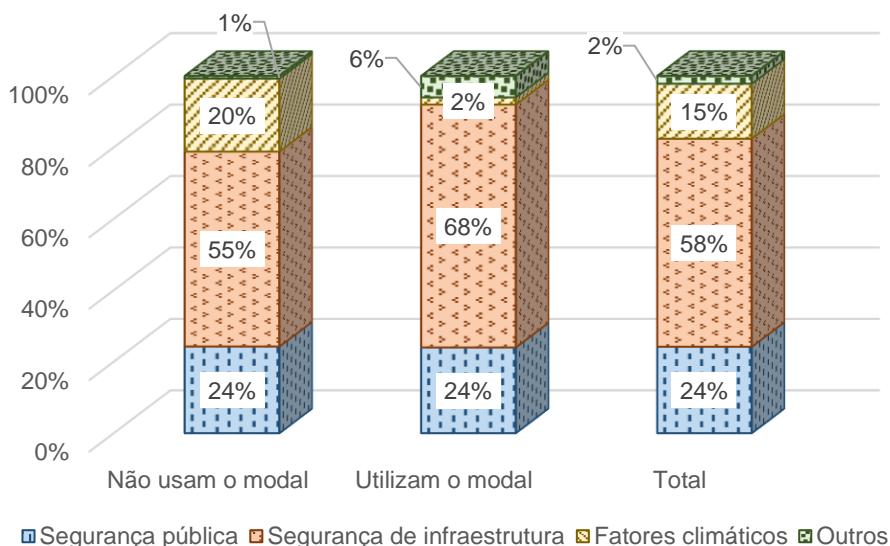
Com relação aos fatores limitantes para uso do modal não-motorizado, tem-se que, dentre os que não utilizam bicicleta como principal meio de deslocamento para realização de suas atividades: o fator Segurança obteve 24% das respostas. Infraestrutura, por sua vez, teve aproximadamente 55% das respostas como principal fator limitante, e aspectos climáticos representaram 20%. Entre aqueles que utilizam o modal diariamente, ainda há a percepção de que o principal fator limitante seja a falta de infraestrutura de deslocamento, seguido por segurança pública e, por último, o clima – com 68, 24 e 2% das respostas, respectivamente (Fig.7).

Se em 2017 havia a percepção de que limitações em infraestrutura urbana poderiam prejudicar a mobilidade de ciclistas, em 2025 essa percepção foi intensificada, com um salto de 13% das respostas como principal fator para não uso de bicicleta como mecanismo de locomoção. Ressalta-se que apesar de dados oficiais não sugerirem aumento na frota de bicicletas, culturalmente há a intensificação de movimentos sociais de uso mais frequente do

modal, através de ocupação das ciclovias e ciclofaixas da cidade. Há, portanto, maior percepção para as limitações de locomover-se de bicicleta.

Destaca-se ainda, em relação à condicionante climática, que, apesar de não ter sido fortemente apontada como fator determinante para uso da bicicleta, impacta profundamente os ciclistas. Em estudo recente, Pacheco e Viola (2022) verificaram que condições de elevada umidade podem reduzir o fluxo de ciclistas em mais de 60%. Além disso, os autores verificaram que cada mm de chuva reduz o fluxo de ciclistas em 0.75%. Os autores sugerem ainda avaliar o impacto da variável “temperatura” no decorrer dos anos sobre o uso da bicicleta.

**Figura 7 – Parâmetros relevantes para o não uso da bicicleta em 2025.**



Finalmente, os scores para os 8 indicadores estudados em 2017 e em 2025 estão apresentados na Tabela 1. A Tabela revela que as principais carências dentro do domínio estudado são Estacionamento para bicicletas, Extensão e conectividade de ciclovias, Tempo de viagem e Ações para redução do tráfego motorizado, os quais representam os indicadores com os menores scores entre os demais - 0.00, 0.25, 0.00 e 0.25, respectivamente. Apesar das informações de que a gestão municipal tenha investido nos últimos 10 anos em recursos para potencializar e viabilizar o maior uso de modais não-motorizados, observa-se que a infraestrutura da malha cicloviária ainda é limitada, uma vez que não há, por exemplo, um programa de viabilização de bicletários públicos, seguros e eficazes, bem como não há campanhas que incentivem a alternância entre modais motorizados e não-motorizados, por

exemplo, o que resultou em estagnação de um indicador de mobilidade urbana sustentável em pelo menos 8 anos, sem perspectivas de mudanças a curto ou médio prazo.

Apesar disso, noticiários recentes postularam o pioneirismo do Estado do Pará na inclusão sustentável para a mobilidade, através da inserção de modais não-motorizados para populações ribeirinhas e por mulheres da periferia de Belém (G1, 2024). As campanhas, mais uma vez, ressaltam o uso da bicicleta, sem, no entanto, referendar a redução de uso de outros modais. Destaca-se ainda o fato de que fenômenos de gentrificação social e especulação imobiliária tenham “empurrado” a classe trabalhadora para zonas cada vez mais periféricas da região metropolitana em diversas metrópoles no Brasil e na América Latina, e o mesmo ocorreu em Belém, fazendo com que o cidadão médio viva cada vez mais distante de onde trabalha ou estuda e, não havendo infraestrutura adequada para outros modais, utilize majoritariamente o transporte público (Braga et al., 2023; Costa, 2022; Braga e Gouveia, 2020).

Tabela 1 – scores para os 8 indicadores estudados em 2017 e em 2025.

| INDICADOR                                       | SCORE<br>2017 | SCORE<br>2025 | ESCALA DE AVALIAÇÃO  |
|---|---------------|---------------|--|
| <b>Extensão e Conectividade</b>                 | 0,25          | 0,25          | Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas, porém, a rede apresenta baixa conectividade.  |
| <b>Frota de Bicicletas</b>                      | 0,25          | 0,25          | Existem 35 ou mais bicicletas para cada 100 habitantes no município.   |
| <b>Estacionamento de bicicletas</b>             | 0,00          | 0,00          | A cidade não dispõe de terminais públicos dotados de estacionamento para bicicletas.   |
| <b>Vias para pedestres</b>                      | 0,75          | 0,25          | Mais de 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferências para pedestres, e a rede apresenta baixa conectividade (2017). Em 2025, o percentual apresentado pelo IBGE foi de menos de 7%, com baixa conectividade. |
| <b>Vias com calçadas</b>                        | 0,50          | 0,75          | Até 55% da malha viária urbana apresenta calçada em ambos os lados (2017). Em 2025, o percentual apresentado pelo IBGE foi de menos de 77%.  |
| <b>Distância de viagem</b>                      | 0,00          | 0,00          | As distâncias de viagens médias dentro do perímetro urbano são maiores ou iguais à 10 km.  |
| <b>Tempo de viagem</b>                          | 0,00          | 0,00          | O tempo de viagem médio para os deslocamentos urbanos por motivo de trabalho ou estudo, para todos os modos é de 60 minutos ou mais.   |
| <b>Número de viagens</b>                        | 1,00          | 1,00          | O número de viagens médio diário por habitante é de 2 ou mais viagens por dia.   |
| <b>Ações para redução do tráfego motorizado</b> | 0,25          | 0,25          | Foram implantadas no município apenas campanhas educativas para redução do tráfego motorizado.   |

Ressalta-se, finalmente, a dificuldade em atualizar os dados necessários para realização da pesquisa, uma vez que diversas informações relevantes são normalmente de difícil acesso, imprecisas ou desatualizadas. Apesar disso, diante desses resultados foi possível definir a escala de avaliação de cada indicador segundo seu score normalizado; desta forma, foi atribuído caráter qualitativo aos resultados quantitativos da pesquisa.

Finalmente, calculou-se o índice global do domínio (equação 1), para que os resultados pudessem ser comparados com os índices obtidos em outros municípios. Os dados foram agrupados na Tabela 2.

Tabela 2 – Cálculo do Índice de Modos não-motorizados para Belém-PA.

| Domínio               | Tema                   | Peso | Indicador                                | Peso  | Score (2017) | Score (2025) |
|-----------------------|------------------------|------|--|-------|--------------|--------------|
| Modos não-motorizados | Transporte cicloviário | 0,31 | Extensão e conectividade                 | 0,33  | 0,25         | 0,25         |
|                       |                        |      | Frota de bicicletas                      | 0,33  | 0,25         | 0,25         |
|                       |                        |      | Estacionamento de bicicletas             | 0,33  | 0            | 0            |
|                       | Deslocamentos a pé     | 0,34 | vias para pedestres                      | 0,5   | 0,75         | 0,25         |
|                       |                        |      | vias com calçadas                        | 0,5   | 0,5          | 0,75         |
|                       | Redução de viagens     | 0,35 | distância de viagem                      | 0,25  | 0            | 0            |
|                       |                        |      | Tempo de viagem                          | 0,25  | 0            | 0            |
|                       |                        |      | número de viagens                        | 0,25  | 1            | 1            |
|                       |                        |      | ações para redução do tráfego motorizado | 0,25  | 0,25         | 0,25         |
|                       |                        |      |  | Total | 0,373        | 0,331        |

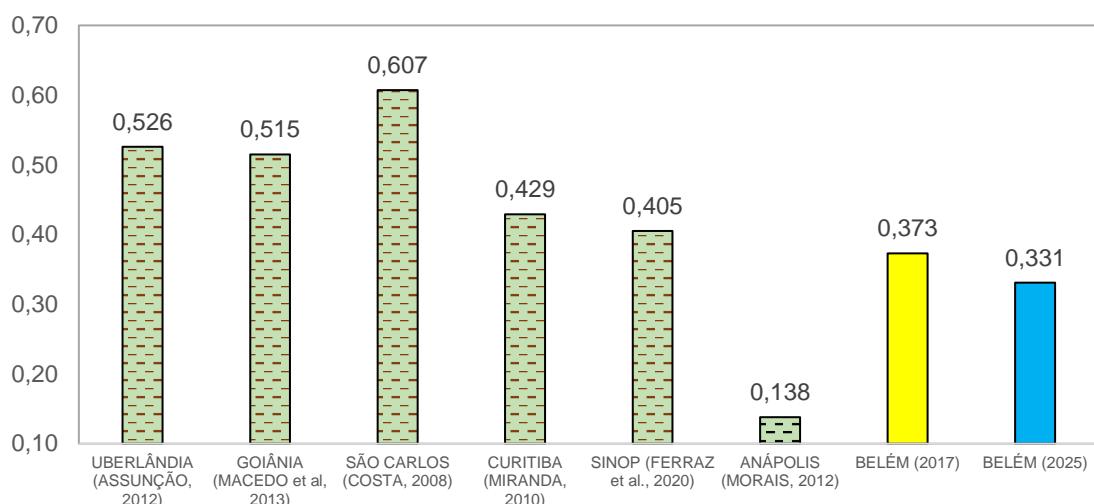
#### 4.2. Comparação com outras cidades

O score obtido por Belém no domínio analisado foi comparado com os resultados calculados para outros municípios brasileiros, conforme apresentado na Figura 8. A seleção das cidades comparadas baseou-se, prioritariamente, na disponibilidade de dados confiáveis e aplicáveis à metodologia de Costa (2008), uma vez que o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) ainda é incipiente em termos de abrangência nacional.

Os dados comparativos foram extraídos de estudos que adotaram, total ou parcialmente, a metodologia de Costa, com adequações recomendadas pela própria autora nos casos em que a ausência de informações oficiais inviabilizou a aplicação completa de determinados indicadores. Nesses casos, a redistribuição ponderada dos pesos dentro dos

temas foi adotada, conforme previsto, de forma que o somatório normatizado dos scores mantivesse valor igual a 1,00.

Figura 8 - Scores do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável para Modos Não-motorizados em Belém e em estudos similares.



A escolha das cidades, além de refletir a existência de dados, também permitiu observar perfis urbanos diversos, como cidades médias do interior (Uberlândia, Anápolis, São Carlos) e capitais regionais (Goiânia, Curitiba, Belém), possibilitando contrastes territoriais, socioeconômicos e estruturais que ampliam a compreensão das lacunas e potencialidades dos modos não motorizados.

Belém, por exemplo, apresenta população comparável à de Goiânia (aproximadamente 1,5 milhão de habitantes em 2024), embora possua território cerca de 45% maior (aproximadamente 1.070 km<sup>2</sup> contra 739 km<sup>2</sup> de Goiânia). No entanto, ambos os municípios apresentam expressiva malha cicloviária: Belém atingiu 163,5 km em 2024, superando os 129 km de Goiânia, que inclui ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas (Bezerra, 2024). Apesar disso, o desempenho de Goiânia no índice foi superior (score de 0,515) ao de Belém, tanto em 2017 (0,373) quanto em 2025 (0,331). Isso revela que a mera ampliação da infraestrutura cicloviária não garantiu, por si só, um avanço nos indicadores de mobilidade urbana sustentável.

Conforme resultado obtido no score, Belém possui um dos piores desempenhos para o Domínio analisado. Além disso, comparando o desempenho da capital paraense com o que a metodologia proposta pela autora aponta como desejável, Belém alcança menos de 50% do

que é estabelecido como desempenho ideal para o Domínio – situação na qual todos os scores atingiriam valores máximos na aplicação do método (1,00).

Destaca-se ainda que os indicadores comparados de 2017 e 2025 resultaram em redução dos scores de mobilidade urbana sustentável para modais não-motorizados, o que indica uma piora nos parâmetros analisados. Tais resultados parecem paradoxais, uma vez que diversos investimentos estruturais foram realizados na última década, especialmente para construção mais quilômetros de ciclovias e ciclofaixas. No entanto, diversas explicações podem ser apresentadas: os investimentos em infraestrutura, apesar de significativos, não englobaram a construção de bicicletários públicos que possam conectar diferentes modais; apesar de haver diversos movimentos para utilização da bicicleta, não há necessariamente campanhas para mitigar a utilização de veículos motorizados.

Os resultados são coerentes com o que é apresentado por Fontes e Andrade (2022): segundo os autores, os desafios da mobilidade não residem simplesmente em ações de infraestrutura, mas em ações da administração pública, políticas de informação e educação, bem como mecanismos para contornar a cultura do carro e, primordialmente, o entendimento de demandas sociais, políticas, econômicas e tecnológicas da população.

Além disso, processos de incentivo à mobilidade sustentável envolvem ainda ações colaborativas e cooperativas, bem como da redefinição de logística em transporte que possa viabilizar mudanças mais intensas. Aragão et al. (2022) destacam ainda, em análise de propostas de mobilidade inteligente na cidade de Brasília (Brasil), que o caminho para ações afirmativas de mobilidade envolve sim processos de expansão da malha cicloviárias e a integração de diversos modos de transporte público, mas também deve promover o fortalecimento da participação de atores sociais, de modo a atender os interesses da comunidade, e sobretudo daqueles que mais necessitam de ações públicas.

Ressalta-se, ainda, que o investimento em infraestrutura voltada à mobilidade ativa em Belém foi intensificado nos últimos anos, especialmente em função das obras preparatórias para eventos internacionais, como a realização da 30<sup>a</sup> Conferência das Partes da Convenção do Clima (COP 30), prevista para ocorrer na cidade em 2025. No entanto, embora tais intervenções representem avanços importantes em termos de visibilidade e ampliação da malha cicloviária e requalificação urbana, a ausência de estudos técnicos aprofundados sobre os padrões de deslocamento da população, seus condicionantes socioespaciais e os principais entraves à mobilidade cotidiana pode comprometer a efetividade desses investimentos. Assim,

intervenções baseadas apenas em diretrizes genéricas e demandas de curto prazo podem não refletir as reais necessidades sociais do município, deixando de promover mudanças estruturais que consolidem uma mobilidade verdadeiramente sustentável e igualitária.

## 5. CONCLUSÃO

A partir da adaptação do método de Costa (2008), foram determinados indicadores que permitiram calcular o IMUS para modos não-motorizados na cidade de Belém em 2017 e em 2025. Além disso, verificou-se com a pesquisa junto aos usuários, a importância de potenciais indicadores (Clima, Segurança de infraestrutura e Segurança Pública), que poderiam permitir a avaliação mais direcionada à realidade de cada região. Dentre os resultados obtidos, destaca-se:

- a) Entre 2015 e 2025, a malha cicloviária de Belém cresceu de 75 km para mais de 160 km. Apesar do crescimento da malha cicloviária, essa ainda não representa nem 2% da totalidade de malha viária no município, e não atinge igualmente regiões periféricas, estando muito mais concentrada em vias centrais e bairros mais estruturados da composição urbana;
- b) Com relação aos fatores limitantes para uso de bicicleta, tem-se que entre 2017 e 2025 intensificou-se a percepção de que limitações em infraestrutura urbana seriam o maior aspecto negativo de influência no não-uso do modal. Ressalta-se que apesar de dados oficiais não sugerirem aumento na frota de bicicletas, há a intensificação de movimentos para ocupação das ciclovias e ciclofaixas da cidade. Há, portanto, maior percepção para as limitações de locomover-se de bicicleta.
- c) Entre os municípios que dispõem do Índice, Belém possui um dos piores desempenhos para o Domínio analisado no estudo. Comparando o desempenho da capital paraense com o que a metodologia proposta pela autora, Belém alcança menos de 50% do que é estabelecido como desempenho ideal para o Domínio. Destaca-se ainda que os indicadores comparados de 2017 e 2025 resultaram em redução dos scores de mobilidade urbana sustentável para modais não-motorizados, o que implicaria uma piora nos parâmetros analisados. Tais resultados parecem paradoxais, uma vez que diversos investimentos estruturais foram realizados na última década, especialmente para construção mais quilômetros de ciclovias e ciclofaixas.

Diversas explicações podem ser apresentadas: os investimentos em infraestrutura, apesar de significativos, não abordam a construção de bicicletários públicos que possam conectar diferentes modais; não há informações atualizadas sobre vias para tráfego de pedestres que possam corroborar para análises sobre mobilidade mais coerentes com a realidade; apesar de haver diversos movimentos para utilização da bicicleta, não há necessariamente campanhas para mitigar a utilização de veículos motorizados.

## 6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BELÉM. **Belém terá mais 1 km de ciclofaixa na avenida José Bonifácio.** Belém, 2015. Disponível em: <https://seguranca.belem.pa.gov.br/belem-tera-mais-1km-de-ciclofaixa-na-avenida-jose-bonifacio/>. Acesso em: 03 mar. 2025.

ALMEIDA, E.; GIACOMINI, L. B.; BORTOLUZZI, M.G. Mobilidade e acessibilidade urbana. In: **Seminário Nacional de Construções**, [s.d.], [s.l.]. Anais... [s.l.: s.n.], 2013. p. 1-7.

ARAGÃO, A.; OLIVEIRA, T. R.; GARBACCIO, G. L. Symbolic Struggle in Cycling Policy and Smart Mobility. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 19, n. 45, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18623/rvd.v19i45.2195>.

BELÉM. **Plano Diretor do Município de Belém.** Belém: Prefeitura Municipal, 2010. Disponível em: [http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/Lei\\_N8655-08\\_Plano-Diretor.pdf](http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/Lei_N8655-08_Plano-Diretor.pdf) . Acesso em: 02 abr. 2025.

BEZERRA, R. **Jornal Opção.** Goiânia criou 15,5 km de malha ciclovária, mas trechos ainda são insuficientes, dizem ciclistas. 2024. Disponível em: <https://www.jornalopcao.com.br/ultimas-noticias/goiania-criou-155-km-de-malha-cicloviaria-mas-trechos-ainda-sao-insuficientes-dizem-ciclistas-572277/>. Acesso em: 03 mar. 2025.

BRAGA, N. T. S.; ARRUDA JUNIOR, E. S.; BARATA, M. S. Produção de cimentos de baixo impacto ambiental: perspectivas para a região Amazônica. **Novos Cadernos NAEA**, v. 26, n. 2, 2023.

BRAGA, N. T. S.; GOUVEIA, M. S. Dialética da ocupação de áreas de várzea em Belém e propostas de drenagem compreensiva. **Novos Cadernos NAEA**, v. 23, n. 1, 2020.

<https://doi.org/10.20873/uft.am.2594-7494.ag02025-5>



**CONEXÕES AMAZÔNICAS. O que esperar com os super El Niños na Amazônia? 2023.**

Disponível em: <https://conexoesamazonicas.org/o-que-esperar-como-efeito-de-super-el-ninos-na-amazonia>. Acesso em: 07 mar. 2025.

COSTA, A. Sistemas inteligentes de movilidad urbana en Río de Janeiro: una evaluación crítica.

**Cuadernos de Vivienda y Urbanismo**, v. 15, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu15.simu>.

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. São Carlos, SP, 2008.

FERRAZ, L. J. B.; CELLA, A. M.; DOMINGOS, R. M. A.; GUARDA, E. L. A.; SANCHES, J. C. M. **Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) para os aspectos ambientais e modos não motorizados**. Sinop-MT, 2020.

FONTES, F.; ANDRADE, V. Bicycle logistics as a sustainability strategy: lessons from Brazil and Germany. **Sustainability**, v. 14, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su141912613>.

FORTES, L. M.; GIANNOTTI, M.; FREITAS, F. S. Gender, class and race uneven access to bike systems across five Brazilian cities. **Cities**, v. 148, 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2024.104822>.

G1 PARÁ. **Pará ganha prêmios nacionais por projetos de fomento ao uso da bike na região ribeirinha e nas periferias de Belém, sede da COP30.** 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2024/09/05/para-ganha-premios-nacionais-por-projetos-de-fomento-ao-uso-da-bike-na-regiao-ribeirinha-e-nas-periferias-de-belem-sede-da-cop30.ghtml>. Acesso em: 12 mar. 2025.

GALINDO, E. P.; NETO, V. C. L. A mobilidade urbana no Brasil: percepções de sua população. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, 2019.

GULC, A.; BUDNA, K. Classification of smart and sustainable urban mobility. **Energies**, v. 17, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/en17092148>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Características urbanísticas do entorno dos domicílios, **Censo Demográfico**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010.

MONTEIRO, F. V.; SANTOS, L.; PAULO, C. F. O. Direito à cidade e mobilidade urbana: a bicicleta na cidade do automóvel. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 2, 2023.

<https://doi.org/10.20873/uft.am.2594-7494.ag02025-5>



MORRIS, J. M.; DUMBLE, P. W. M. Accessibility indicators for transport planning. **Transportation Research**, v. 13, p. 91–109, 1979.

PACHECO, C. S. A.; VIOLA, P. D. D. Influência de variáveis climáticas no fluxo de ciclistas em Belo Horizonte, Brasil. **Revista Transporte y Territorio**, v. 26, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34096/rtt.i26.9206>.

PEREIRA, G. Estimativa de frota de bicicletas no Brasil. **Journal of Sustainable Urban Mobility**, v. 1, n. 1, 3 mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.7910/DVN/YOFPTV>.

ROCHA, E. Dia Nacional do Ciclista: Belém tem 163,54 km de malha cicloviária e planeja ampliação. **O Liberal**, 2024. Disponível em: <https://www.oliberal.com/belem/dia-nacional-do-ciclista-o-desafio-de-conquistar-espacos-no-transito-em-belem-pa-1.851561>. Acesso em: 03 mar. 2025.

RODRIGUES, J. M. **Mobilidade urbana no Brasil: crise e desafios para as políticas públicas**. R. TCEMG, v. 34, n. 3, 2016.

TOLEDO, N.; MOULATLET, G.; GAONA, G.; VALENCIA, B.; HIRATA, R.; CONICELLI, B. Dynamics of meteorological and hydrological drought: the impact of groundwater and El Niño events on forest fires in the Amazon. **Science of the Total Environment**, v. 954, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176612>.

VERRUCK, F.; GOLÇALVES, R. B.; POLETTI, I. C. Uso del análisis comparativo para mejorar la movilidad urbana: una nueva herramienta para construir ciudades inteligentes en países emergentes. **Revista CEPAL**, v. 144, 2024. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/254a9cc4-7ff4-4585-abab-9219288d5fb7/content>. Acesso em: 06 mar. 2025.

WEATHERSPARK. **Clima típico em Belém durante o ano, 2024**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30136/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Bel%C3%A3m-Par%C3%A1-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 06 mar. 2025.

---

Todos os(as) autores(as) declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---

Recebido em: 02/04/2025 | Revisado em: 05/08/2025 | Aceito em: 28/10/2025