



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL  
CAMPUS SERTÃO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MAURÍCIO BEZERRA BANDEIRA JUNIOR

**MOBILIDADE URBANA: DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE DAS CALÇADAS EM  
DELMIRO GOUVEIA – AL**

Delmiro Gouveia – AL  
2017



MAURÍCIO BEZERRA BANDEIRA JUNIOR

**MOBILIDADE URBANA: DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE DAS CALÇADAS EM  
DELMIRO GOUVEIA – AL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Msc. David Anderson  
Cardoso Dantas

Delmiro Gouveia – AL  
2017



MAURÍCIO BEZERRA BANDEIRA JÚNIOR

MOBILIDADE URBANA: DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE DAS CALÇADAS EM  
DELMIRO GOUVEIA - AL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade  
Federal de Alagoas - Campus Sertão, como  
requisito para obtenção do título de Bacharel  
em Engenharia Civil  
Orientador: Prof. Me. David Anderson Cardoso Dantas

**B214m** **Bandeira Junior, Maurício Bezerra**  
**Mobilidade urbana: diagnóstico de qualidade das calçadas**  
**em Delmiro Gouveia - AL / Maurício Bezerra Bandeira**  
**Júnior. - 2017.**  
**56f.: il.**

**Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de**  
**Alagoas, Delmiro Gouveia, 2017.**  
**Orientação: Prof. Me. David Anderson Cardoso Dantas.**

**1. Meios de Transporte. 2. Mobilidade Urbana. 3. Pedestre.**

**CDU 711**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Campus Sertão/  
UFAL – Delmiro Gouveia

2017

## Folha de Aprovação

MAURÍCIO BEZERRA BANDEIRA JUNIOR

### MOBILIDADE URBANA: DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE DAS CALÇADAS EM DELMIRO GOUVEIA – AL

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao corpo docente do Curso de  
Engenharia Civil da Universidade Federal de  
Alagoas e aprovado em 12 de Dezembro de  
2017.



---

Msc. David Anderson Cardoso Dantas, UFAL (Orientador)

#### Banca Examinadora:



---

Prof. MsC Victor Diogho Heuer de Carvalho

Universidade Federal de Alagoas-Campus do Sertão

Examinador



---

Arquiteta Méllia Nichole Dellabianca Araújo

Examinadora Externa

À Deus, meus pais, noiva, familiares e amigos, que de forma direta ou indireta sempre foram minha base nesta etapa, me proporcionando forças para continuar.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me proporcionar tantas oportunidades e me conceder discernimento e forças para continuar a árdua caminhada, sendo o meu refúgio nos momentos de angústia.

Aos meus pais Maurício Bandeira e Ana Maria que sempre acompanharam meus estudos, me consolando em tempos difíceis e impulsionando-me a seguir em frente.

À minha noiva Bruna Menezes, que mesmo me querendo por perto, entendia a situação, além de sempre me mostrar que sou capaz.

Ao meu orientador, Prof. David Anderson Cardoso Dantas, pelo acompanhamento, orientação e ajuda.

Ao Curso de Engenharia Civil, do Setor da Tecnologia da Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão, na pessoa de sua coordenadora Profa. Dr. Rafaela Faciola, pelo apoio recebido.

Aos Professores Gabriel Baduê, Viviane Regina, Ranieri Lira, Marcelo Felisberto, Thiago Alberto e Antônio Netto pelas contribuições e dicas para a vida acadêmica e profissional.

Aos meus amigos Carlos Barboza, Lucas Sandes, Luiz Henrique e Wellysson Alves por sempre se preocuparem junto comigo e me apoiarem nessa fase, em especial Carlos Barboza que me ajudou em algumas partes na construção desse trabalho.

O agradecimento aos meus colegas de classe em especial Grazielly Alves, Karla Carnaúba, Klívia Rego e Pedro Rocha que estavam sempre presentes, mesmo na distância, em todo o processo de crescimento no curso, nos bons e maus momentos.

“As políticas de transporte urbano começaram e continuarão a evoluir profundamente nos países em desenvolvimento: no contexto econômico, frequentemente caracterizado pela incerteza, penúria de energia, divisas e fundos públicos, e pela pobreza urbana, a gestão dos sistemas de transporte existentes apresenta grande importância.” (CODATU, 1980).

## RESUMO

Projetos de Mobilidade Urbana são ferramentas de grande importância para o desenvolvimento e conforto de um município. É a partir desses projetos que se analisa a situação de locomoção dos variados meios de transportes existentes e se trabalha em uma possível solução para os problemas encontrados. No entanto, há uma priorização para os transportes motorizados, esquecendo-se de um meio de transporte de grande importância: o transporte a pé. Devido a essa negligência com o transporte a pé, caminhar nas cidades brasileiras é uma tarefa desvantajosa, pois na maioria das vezes não há conforto ou segurança para o pedestre, fazendo com que o mesmo opte por outro meio de transporte. Porém, o transporte a pé (que inclui cadeirantes) é 100% utilizado pela população, nem que seja o trajeto do automóvel, motocicleta ou transporte público, até o local de destino. Dessa forma, esse trabalho tem por objetivo realizar um diagnóstico da qualidade das calçadas na região central do município de Delmiro Gouveia. Através da metodologia de Ferreira e Sanches e a de Sarkar que foram aplicadas foi possível constatar a necessidade de uma priorização para esse meio de transporte, principalmente no cerne da infraestrutura e sensação de segurança das calçadas, na formação de projetos e manutenção, visando assim à melhoria de locomoção e bem estar da população.

Palavras-chave: Mobilidade urbana, meios de transporte, pedestre.

## ABSTRACT

Urban Mobility projects are tools of great importance for the development and comfort of a municipality. It is from these projects that the situation of locomotion of the various means of transportation is analyzed, and a possible solution to the problems encountered is worked out. However, there is a prioritization for motorized transport, forgetting a means of transport of great importance: the transport on foot. Due to this negligence with the transport on foot, walking in the Brazilian cities is a disadvantageous task, since most of the times there is no comfort or safety for the pedestrian, causing him to choose another means of transport. However, the transport on foot (which includes wheelchair users) is 100% used by the population, regardless of the route of the car, motorcycle or public transport, to the place of destination. Thus, this work has the objective of performing a diagnosis of the quality of sidewalks in the central region of the municipality of Delmiro Gouveia. Through the methodology of Ferreira and Sanches and Sarkar that were applied it was possible to verify the need for a prioritization for this means of transport, mainly in the core of the infrastructure and the sensation of safety of the sidewalks, in the formation of projects and maintenance, aiming at the improvement of locomotion and well-being of the population.

Keywords: Urban mobility, means of transport, pedestrian.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Calçada inapropriada em Florianópolis .....	15
Figura 2 - Calçada apropriada em São Paulo .....	15
Figura 3 - Pedestres utilizando a faixa de travessia .....	19
Figura 4 - Exemplo de rotatória .....	20
Figura 5 - Localização da Cidade de Delmiro Gouveia.....	41
Figura 6 - Localização da área de estudo .....	42
Figura 7 - Ruas selecionadas.....	42
Figura 8 - Calçada com obstrução na Rua 13 de Maio.....	43
Figura 9 - Rua da Independência .....	43
Figura 10 - Rua Vereador João Dantas Feitosa .....	44
Figura 11 - Avenida Presidente Castelo Branco.....	44
Figura 12 - Rua 13 de Maio.....	45
Figura 13 - Travessa Padre Anchieta.....	45
Figura 14 - Rua 7 de Setembro .....	46
Figura 15 - Rua 13 de Abril .....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontuação correspondente a cada nível de serviço da calçada .....	26
Tabela 2 - Níveis de Serviço .....	29
Tabela 3 - Níveis de Serviço quanto à Segurança: separação entre modos .....	30
Tabela 4 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Conflitos e obstruções nas calçadas.....	33
Tabela 5 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Conflitos e obstruções nas interseções .....	34
Tabela 6 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Projeto visual e psicológico ...	36
Tabela 7 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Possibilidade de quedas e ferimentos .....	37
Tabela 8 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Percepção de seguridade.....	38
Tabela 9 - Fator de Ponderação de cada Indicador .....	47
Tabela 10 – Avaliação técnica das ruas de Delmiro Gouveia.....	47
Tabela 11 - Valores de IQC e Nível de Serviço das ruas de Delmiro Gouveia .....	48
Tabela 12 - Nível de Serviço das ruas de Delmiro Gouveia .....	48

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANTP – Associação Nacional de Transporte Público

HCM – Highway Capacity Manual

IQ – Indicadores de Qualidade

IQC – Índice de Qualidade das Calçadas

NQS – Nível de Qualidade de Serviço

NS – Nível de Serviço

PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1. Objetivo.....	16
1.1.1. Objetivos específicos.....	16
1.2. Organização do Trabalho.....	16
2. MOBILIDADE URBANA.....	18
2.1. Modos de transporte .....	18
2.1.1. Transporte Não Motorizado .....	18
2.1.1.1. Pedestre.....	18
2.1.2. Transportes Motorizados .....	19
2.2. A Cidade para o Pedestre .....	20
2.3. A Qualidade do espaço urbano para o pedestre .....	21
3. METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DAS CALÇADAS .....	25
3.1. Método de Ferreira e Sanches (1998).....	25
3.2. Método de Sarkar (1995) .....	29
3.2.1. Avaliação com Utilização de Níveis de Serviços (NS) - Macro Nível.....	29
3.2.2. Avaliação com Utilização de Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS) – Micro Nível .....	32
4. ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO DAS CALÇADAS DE DELMIRO GOUVEIA	41
4.1. A cidade de Delmiro Gouveia.....	41
4.2. Área de Estudo .....	41
4.3. Resultados obtidos através dos métodos selecionados .....	47
4.3.1. Método de Ferreira e Sanches (1998) .....	47
4.3.2. Método de Sarkar (1995).....	48
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
6. REFERÊNCIAS .....	52
ANEXO .....	54

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, a civilização é um meio necessário para a sobrevivência da humanidade. Em meio a tantas vertentes que são necessárias para constituir uma civilização está o espaço urbano que, por mais que pareça estático, se mostra dinâmico, pois se modifica frequentemente com a finalidade de atender às necessidades do meio ao qual está inserido. Com o passar dos anos e o desenvolvimento tecnológico, as cidades foram encontrando novas problemáticas no que se refere à mobilidade e tráfego, fazendo com que sejam adotadas políticas sociais e econômicas para a melhor organização da mesma (PINTO *et al.*, 2014).

A grande preocupação atualmente é o número de veículos que estão circulando nas cidades, principalmente nas metrópoles, onde cada vez mais pode-se presenciar grandes filas de carros parados nas rodovias. Para diminuir essas ocorrências, a cidade pode promover políticas públicas de transportes coletivos, incentivo ao uso de outros meios de transporte; exemplo disto é a bicicleta - contanto que haja uma via específica para ciclistas - e até mesmo a locomoção a pé. Essas políticas, além de diminuir o fluxo de automóveis nas rodovias, melhorando a mobilidade, ainda ajudam na diminuição da poluição na cidade (BRASIL, 2015).

Segundo o Artigo 41 do plano diretor da Prefeitura de Delmiro Gouveia, Sistema de Mobilidade e Acessibilidade entende-se por:

“Conjunto de políticas que objetivam estruturar o trânsito, o sistema viário, o transporte, a circulação, a educação de trânsito e a integração regional, assegurando a todos o direito de ir e vir, com acesso amplo e democrático aos espaços urbanos públicos e aos meios motorizados de transportes, considerando a melhor relação custo-benefício social” (PREFEITURA DE DELMIRO GOUVEIA, 2006).

Como citado acima, por mais que seja necessário e eficiente, os Sistemas de Mobilidade precisam, além de cumprir sua função original, ter um retorno financeiro viável à cidade, sendo necessário que o seu benefício compense o custo utilizado para implementá-lo.

Um plano de mobilidade pública nada mais é do que uma ferramenta que traça metas a serem cumpridas no que se diz respeito à melhorias de locomoção nas cidades. Compete a um plano de mobilidade explanar sobre diversos elementos,

como:

- A tradução dos princípios, objetivos e diretrizes estabelecidos na Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU;
- Os serviços de transporte público coletivo;
- As infraestruturas do sistema de mobilidade urbana;
- A acessibilidade para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade;
- A integração dos modos de transporte público e destes com os privados e os não motorizados;
- A operação e o disciplinamento do transporte de carga na infraestrutura viária;
- Os polos geradores de viagens;
- As áreas de estacionamentos públicos e privados, gratuitos ou onerosos;
- Os mecanismos e instrumentos de financiamento do transporte público coletivo e da infraestrutura de mobilidade urbana;
- A sistemática de avaliação, revisão e atualização periódica do Plano de Mobilidade Urbana em prazo não superior a dez anos.

Os Planos de Mobilidade ainda precisam prever os métodos que serão utilizados pelo município. A elaboração deste requer um diagnóstico e um prognóstico da mobilidade urbana. Em primeiro momento é realizada uma análise de dados, parâmetros e informações necessárias para o entendimento do funcionamento do município e, a partir dessa coleta de dados, são aplicadas metodologias para a resolução dos problemas encontrados (BRASIL, 2015).

Nesse contexto a vida do pedestre passa a ser um pouco mais difícil, pois, em grande parte dos casos, os planos de mobilidade priorizam o transporte motorizado, deixando a desejar no fator de manutenção e políticas de melhoria para a via de utilização do pedestre, a calçada. O transporte a pé é o único meio de transporte que é utilizado por toda a população incluindo cadeirantes, visto que mesmo quem

utiliza os transportes motorizados precisam se locomover do veículo ao local de destino a pé e, por menor que seja o trajeto, por falta de manutenção, ainda há riscos de quedas e acidentes.

Nas figuras 1 e 2 é possível averiguar um comparativo de uma calçada inapropriada, com alto risco de acidente e ainda podendo fazer com que o pedestre utilize a via dos veículos motorizados; e uma calçada projetada nos conformes de segurança e conforto ao pedestre incluindo guias para deficientes visuais.

**Figura 1** - Calçada inapropriada em Florianópolis



Fonte: Notícias do Dia (2016)

**Figura 2** - Calçada apropriada em São Paulo



Fonte: Avance Acessibilidade

A diferença entre as calçadas mostradas é bem visível e de fácil entendimento, mesmo para aqueles que não têm nenhum embasamento teórico a cerca do assunto.

## **1.1. Objetivo**

O objetivo desse trabalho é realizar um diagnóstico a respeito da qualidade das calçadas da região central do município de Delmiro Gouveia/AL, através da aplicação de metodologias específicas de análise de espaços urbanos destinados a pedestres.

### **1.1.1. Objetivos específicos**

Para alcançar este objetivo, foram adotados os seguintes passos: pesquisa sobre as diferentes metodologias de análise de qualidade de calçadas e seleção das metodologias mais adequadas à realidade local; aplicação da metodologia na área de estudo selecionada, juntamente com a análise posterior dos dados coletados; e, por fim, uma avaliação dos resultados obtidos através da aplicação das metodologias selecionadas.

## **1.2. Organização do Trabalho**

Este trabalho de conclusão de curso foi elaborado na forma de cinco capítulos que foram dispostos da seguinte forma:

No capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica, conceituando a mobilidade urbana com foco nos espaços urbanos e os pedestres, bem como apresentando algumas literaturas voltadas a análise de espaços públicos para pedestres.

O detalhamento das metodologias selecionadas para avaliação é exposto no capítulo 3.

O seguinte capítulo, de número 4, apresenta a aplicação e os resultados obtidos das metodologias selecionadas em uma área da cidade de Delmiro Gouveia, AL.

No capítulo 5 são apresentadas as considerações do trabalho com sugestões

de melhorias para a cidade estudada reforçando a importância de se fazer um bom planejamento urbano.

Ademais são apresentadas as Referências Bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

## **2. MOBILIDADE URBANA**

De acordo com o art. 3º da Lei n. 12.587/2012, o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana é o conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garante os deslocamentos de pessoas e cargas no território do município (BRASIL, 2012).

Pesquisas realizadas pela Associação Nacional de Transporte Público (ANTP) em 2014 mostram que, das viagens realizadas durante esse ano, nas cidades que fazem parte do universo do SI/ANTP, 40,6% foram por meio de transporte não motorizada (a pé e bicicleta), 31% foram por meio de transporte individual (automóvel e motocicleta) e 28,4% foram por meio de transporte coletivo (ônibus, metrô, trem).

Apesar de a maior parte da locomoção ser não motorizada, os projetos e planejamentos ainda priorizam a locomoção individual.

### **2.1. Modos de transporte**

#### **2.1.1. Transporte Não Motorizado**

Em pequenas cidades, principalmente onde não há linhas de transporte coletivo, é comum o transporte não motorizado, ou seja, o transporte através de propulsão humana, sendo ele a pé ou bicicleta, e de propulsão animal como as carroças de burro.

##### **2.1.1.1. Pedestre**

A palavra pedestre, segundo o dicionário, significa aquilo ou aquele que anda ou se encontra a pé, mas no contexto geral, pedestre é todo aquele que se transporta sem qualquer tipo de veículo, inclusive deficientes físicos que não tem possibilidade de andar é considerado pedestre (BRASIL, 2015).

Como mostra a pesquisa da ANTP citada acima, a locomoção a pé e a bicicleta correspondem ao maior número de deslocamentos de todo o sistema de mobilidade do país, entretanto a sua participação é negligenciada quando se diz respeito ao planejamento de mobilidade urbana. Incluir essa parcela de transporte, no tocante ao planejamento urbano e no planejamento dos transportes, bem como na gestão da mobilidade urbana - visando as suas necessidades e respeitando suas

características particulares -, além de reparar o erro de negligência para esse meio de transporte, significa também contribuir para a inclusão social de parte da população brasileira que se desloca, prioritariamente, por modos não motorizados (BRASIL, 2015). A figura 3 retrata uma situação básica do dia a dia do pedestre que utiliza a faixa de travessia para garantir sua segurança.

**Figura 3** - Pedestres utilizando a faixa de travessia



Fonte: Viatrolebus (2016)

Andar não é somente o modo mais rústico de transporte. É um modo que não polui, não agride e conserva energia. Mas é também um modo bastante vulnerável. A situação que é vista com mais frequência diz respeito aos riscos existentes na vida dos pedestres, em termos de segurança e bem estar, fato este que pode ser comprovado por meio dos altos índices de acidentes e mortes com pedestres nas grandes metrópoles (BRAGA e SHNEIDER, 2000). Ademais, outro ponto que deve ser lembrado é que “andar a pé é um meio de deslocamento essencial para a organização e o funcionamento dos sistemas de transporte coletivo e semi coletivo” (CODATU, 1980).

### **2.1.2. Transportes Motorizados**

As políticas públicas para mobilidade enfocam muito nos transportes motorizados, principalmente os individuais, mas com a crescente demanda de automóveis, bem como a grande carga poluidora que eles emitem, esses tipos de transporte começaram a ser desencorajados em seu uso. Prioriza-se o uso de transportes coletivos ou não motorizados (LOPES, 2013).

Dentre os transportes motorizados há o transporte individual e o coletivo. O

transporte individual engloba todo o tipo de transporte particular, seja ele automóvel ou motocicleta. Já o transporte coletivo engloba todo tipo de veículo que transporte muitas pessoas ao mesmo tempo, como ônibus, metrô e trem (BRASIL, 2015).

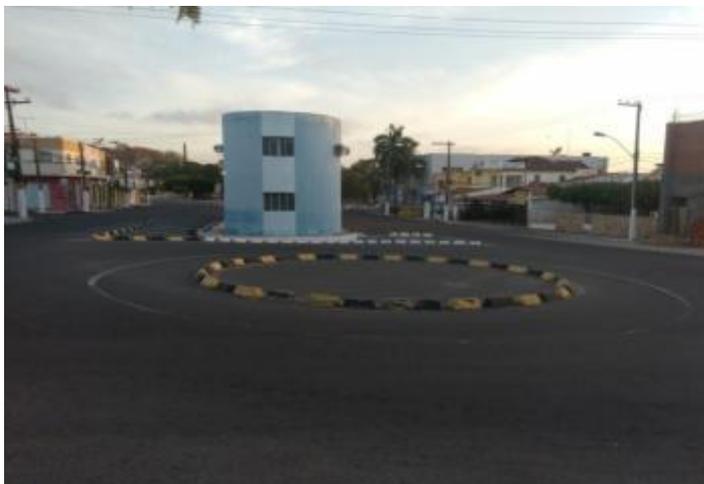
## 2.2. A Cidade para o Pedestre

O direito de ir e vir, princípio básico na Constituição da República Federativa do Brasil, é contrariado pelo trânsito, o que acontece, principalmente, nas grandes cidades do nosso país. Perde-se muito mais tempo em filas inacabáveis de veículos do que o esperado, e, tudo se torna mais distante do que realmente é. Além disso, os motoristas e passageiros estão expostos diretamente à poluição emitida pelos automóveis, assim como ao estresse e possíveis acidentes, tendo que arcar com despesas não previstas (LOPES, 2013).

Segundo Oliveira (2013), a valorização do automóvel é bastante evidente, por isso que os projetos e planejamentos de mobilidade dão uma atenção mínima ao pedestre, embora seja uma figura que faz parte do sistema de mobilidade das cidades. Assim, os espaços para os veículos começam a invadir os espaços que deveriam ser destinados aos pedestres e estes acabam por não ter onde se locomover.

Por muitas vezes os projetos facilitam o tráfego dos veículos, mas em contrapartida comprometem ou mesmo torna quase impossível a locomoção do pedestre, como rotatórias (Figura 4) que facilitam a vida dos motoristas, mas tornam a vida do pedestre um pouco mais complicada e mais sujeita a acidentes.

**Figura 4** - Exemplo de rotatória



Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

Segundo Lacerda (2015), entender e definir trajetos para o fluxo de pessoas e cargas sempre foi uma necessidade urbana, mas um aspecto fundamental ficou de fora quando se institucionalizou o sistema rodoviário urbano como prática padrão. As ruas foram esquecidas como um componente vital de zonas urbanas, estruturas que impactam diretamente a qualidade de vida da população local.

Para haver um planejamento adequado é preciso caminhar para descobrir as falhas que existem nas vias. É necessário analisar a situação do piso; tamanho das calçadas; existência e localização de postes, placas; presença de ambulantes; pontos de ônibus; falta de sinalização e iluminação para o pedestre; ausência de acessibilidade; cruzamentos inapropriados para o pedestre; caminhos descontínuos; desrespeito às linhas de separação; invasões e interferências na calçada através de carros estacionados ou obras; entre outros aspectos relacionados ao dia a dia do pedestre. Garantir o bem estar e a segurança do pedestre requer muito mais do que projetos traçados em escritórios, é de vital importância que os planejadores tenham conhecimento de campo da área que necessita ser gerida (LACERDA, 2015).

### **2.3. A Qualidade do espaço urbano para o pedestre**

Existem, na literatura, alguns trabalhos que tentam definir parâmetros (quantitativo e qualitativo) para a avaliação das características dos ambientes voltados para os pedestres (BRAUN e RODDIN, 1978; HAKKERT e PISTINER, 1988; SARKAR, 1995a,b). No entanto, não há uma metodologia padronizada para a avaliação do nível de serviço das calçadas como há uma metodologia para avaliar a qualidade dos espaços para veículos (TRB, 1994).

Fruin (1971) e Pushkarev e Zupan (1975) avaliam o nível de serviço para pedestres através da variável densidade, ou o seu inverso, que equivale ao espaço disponível para pedestre.

A *Highway Capacity Manual* – HCM (TRB, 1994), considera apenas aspectos quantitativos para avaliar o desempenho dos espaços para pedestres como o fluxo, a velocidade e a densidade. Apesar de ser citado que fatores qualitativos, que caracterizam o ambiente de caminhada, têm grande valia na avaliação dos pedestres quanto ao nível de serviço (NS) das calçadas, nenhuma indicação é fornecida sobre como medir ou avaliar esses aspectos.

Tidwell e Doyle (1995) desenvolveram uma metodologia aplicada a uma pesquisa no intuito de compreender questões relacionadas aos pedestres nos Estados Unidos. Tinham como base de pesquisa: (1) identificar quais dispositivos de controle de tráfego não eram bem entendidos pelos pedestres e (2) avaliar o conhecimento da legislação relacionada à segurança dos pedestres. A pesquisa demonstrou que a sociedade ainda é leiga em diversos aspectos relacionados ao nível de serviço dos espaços urbanos para os sujeitos centrais da pesquisa.

Sarkar (1995a) inicialmente propõe uma classificação dos diferentes tipos de divisão entre pedestres e veículos, baseado em seus atributos físicos e compara o desempenho dessas divisões em termos de segurança, equidade, conforto e conveniência para os usuários das vias. Em outro trabalho (SARKAR, 1995b), a autora descreve um método para avaliar a segurança dos pedestres em dois aspectos distintos. Primeiramente é feita uma avaliação dos espaços como um todo, considerando os diversos aspectos de segurança, como colisões entre pedestres, possibilidade de quedas e seguridade. Em seguida são tratados os problemas de segurança do pedestre em relação a outros modos de transporte sobre as calçadas. A autora descreve também a metodologia para determinação de NS, enfatizando os pontos fortes e fracos desse método.

Hakkert e Pistner (1988) descrevem um procedimento bastante subjetivo para avaliar a qualidade ambiental das vias urbanas com base na visão dos usuários com relação ao tráfego e projetos de vias. Foram utilizados dois canais de informações: questionários respondidos por pedestres, onde foi avaliada a percepção de diversos atributos das vias; e um conjunto de observações sistemáticas relacionadas ao tráfego e às variáveis ambientais em cada espaço. Assim a qualidade das vias é definida a partir dessas informações que foram coletadas.

A metodologia de Dixon (1996) foi desenvolvida para avaliar o nível de serviço para pedestres e ciclistas em corredores e vias arteriais, com a finalidade também de incentivar o uso de modos de transporte não motorizados. Os aspectos avaliados são: a existência, continuidade e largura das calçadas, os conflitos de pedestres com veículos, as amenidades existentes nas calçadas, o nível de serviço para veículo na via, o estado de conservação das calçadas e a existência de medida de moderação do tráfego.

Mori e Tsukaguchi (1987) propõem métodos diferentes para avaliar a

qualidade de calçadas. Em um deles, para locais onde existe grande fluxo de pedestres, a avaliação é baseada no comportamento dos pedestres, considerando o grau de congestionamento e a largura das calçadas. No outro método, para locais de baixo fluxo de pedestres, a avaliação é baseada na opinião dos mesmos, que avaliam através de entrevistas as seguintes características do local: largura total da via e calçada, largura efetiva da calçada, tipo de calçada, quantidade de obstáculos, quantidade de área verde, fluxo de tráfego, fluxo de pedestres e número de veículos estacionados. Conta também com uma equação que relaciona as características da calçada à qualidade geral da mesma.

Sarkar (1993) avalia o NS de calçadas, usando índices qualitativos de segurança, seguridade, conforto, conveniência, continuidade, coerência e atratividade.

O método de Khisty (1995) é prático e utiliza sete fatores ambientais: (1) atratividade, (2) conforto, (3) conveniência, (4) segurança, (5) seguridade, (6) coerência do sistema e (7) continuidade do sistema. Cada uma dessas características é avaliada numa escala de “0” a “5”, sendo que “5” é a melhor qualidade e “0” é a pior. A avaliação final de um trecho de calçada é obtida pela somatória da nota atribuída a cada um dos aspectos considerados, ponderados pela importância relativa de cada aspecto.

A metodologia de avaliação de Ferreira e Sanches (1998) consiste em três etapas: (1) avaliação técnica com base em indicadores de qualidade das calçadas, atribuindo-se pontuação correspondente a cada nível de serviço; (2) ponderação destes indicadores de acordo com a percepção dos usuários e (3) avaliação final dos espaços considerando a pontuação obtida na avaliação técnica, ponderada pela avaliação dos usuários.

Há ainda outros métodos de avaliação e todos eles são utilizados para escolha modal, apesar de alguns serem bem distintos. Como se pôde perceber, alguns métodos são bastante subjetivos, outros levam em consideração apenas a avaliação técnica ou apenas a percepção do pedestre, em relação ao espaço urbano, e outros consideram os dois tipos de avaliação fazendo uma ponderação entre os dados coletados para obter um resultado final (FERREIRA e SANCHES, 2001).

Portanto, com esses índices para avaliação da qualidade das calçadas destinadas ao pedestre, é possível identificar os trechos nos quais estes estejam mais expostos ao risco de acidentes e ao desconforto. Como também, estes indicadores de qualidade, associados a outros fatores, podem determinar os pontos principais para receber melhorias através de programas de melhoria da qualidade ambiental dos espaços públicos (OLIVEIRA, 2013).

### **3. METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DAS CALÇADAS**

A preocupação com o Meio Ambiente tem crescido cada vez mais, fazendo com que os planejamentos urbanos não mais priorizem os transportes individuais (automóveis e motocicletas), pois uma das alternativas para um melhor ambiente é a utilização de transportes não motorizados como bicicleta e a pé (BRASIL, 2015). Com isso, é notório o crescente incentivo a essas práticas e estudos mais voltados a proporcionar maior conforto ao pedestre (OLIVEIRA, 2003).

Alguns dos métodos, que foram apresentados no capítulo anterior de forma resumida, serão apresentados de forma detalhada e com clareza no presente capítulo. Segundo Oliveira (2003), cada ambiente tem sua particularidade e peculiaridade, portanto, como não há uma metodologia padrão para a avaliação das qualidades dos espaços urbanos para pedestres, é necessário que se escolha um método que tenha melhor aplicabilidade no espaço urbano a ser estudado.

#### **3.1. Método de Ferreira e Sanches (1998)**

Ferreira e Sanches (1998) caracterizam o Nível de Serviço das calçadas de acordo com aspectos ambientais dos espaços urbanos para pedestres. Tais aspectos foram avaliados através dos chamados Indicadores de Qualidade (IQ), quais sejam: Atratividade Visual, Conforto, Continuidade, Segurança e Seguridade, cada um tendo classificação de 0 a 5, onde cada número representa um estado do Indicador de Qualidade, de acordo com percepção dos pedestres.

Para um melhor entendimento, será conceituado cada Indicador de Qualidade citado acima:

Atratividade Visual – compreende muito mais que o projeto estético. Esta medida se relaciona com aspectos de sensações de prazer, satisfação, interesse, exploração, etc.

Conforto – considera a proteção contra intempéries através de abrigos adequados, condições da superfície, limpeza dos ambientes e provisão de assentos adequados, assim como odor, barulho, vibração e densidade de pessoas, que são características incorporadas a esta classe de medida de desempenho.

Continuidade do sistema – um sistema bem projetado, além de possuir todos os atributos relacionados às medidas de desempenho mencionadas anteriormente,

não pode deixar faltar uma característica essencial de continuidade e conectividade. A continuidade é particularmente importante para instalações multimodais conectadas a caminhos de pedestres que unificam o sistema eficientemente.

**Segurança** – medida de desempenho definida por fatores que reduzam os conflitos entre pedestres e veículos. Particularmente em redes viárias de tráfego bastante intenso, a provisão de recursos de controle bem projetados, permitindo uma separação adequada no tempo e espaço entre o movimento de veículos e pedestres é considerada parte essencial relacionada à segurança.

**Seguridade** – linhas de visão desobstruídas, boa iluminação, ausência de áreas sem visualização e vigilância através de câmaras de TV, permitindo uma observação clara pelo público e polícia. O pedestre deve se sentir razoavelmente seguro e protegido com a presença de outros pedestres e também com o nível de atividades nas ruas.

A metodologia foi desenvolvida em três etapas, na primeira etapa é feita uma avaliação técnica das calçadas com base nos IQ já citados. A avaliação é realizada atribuindo, a cada trecho de calçada, um determinado número de pontos, de acordo com o seu desempenho em cada um dos IQ. O sistema de pontuação está descrito na Tabela 1.

A segunda etapa consiste em avaliar o grau de importância atribuído pelos pedestres aos indicadores que caracterizam o ambiente das calçadas. O resultado permite obter a ponderação dos IQ de acordo com a percepção dos usuários. Essa percepção foi avaliada através de uma pesquisa com os usuários das calçadas.

**Tabela 1** - Pontuação correspondente a cada nível de serviço da calçada

<b>Atratividade Visual</b>	<b>Pontos</b>
Ambiente agradável, limpo e com medidas de moderação de tráfego	5
Ambiente agradável e limpo. Alguns trechos têm bancos, árvores e um paisagismo atraente	4
Calçada limpa, mas com padrão ambiental medíocre, onde se atribui pouca importância a aspectos estéticos	3
Calçada estreita em vias totalmente projetadas para veículos, sem preocupação com os aspectos estéticos	2
Ambiente pouco atraente. Lixo (papéis, garrafas e latas) deixados sobre a calçada	1
O ambiente é inóspito para o pedestre. Lixo (grandes objetos, latas e sacos de lixo) deixados sobre a calçada. Os usuários associam o espaço com negatividade	0
<b>Conforto</b>	<b>Pontos</b>

Pavimento da calçada em condições excelentes, com boa manutenção	5
Pavimento da calçada em boas condições. Rachaduras e outros problemas são reparados com facilidade	4
Pavimento da calçada em condições medianas. Existem desníveis em alguns pontos	3
Pavimento da calçada em condições ruins com quebras e desníveis	2
Calçada não pavimentada	1
Calçada não pavimentada, com desníveis e vegetação que impedem a caminhada	0
<b>Continuidade</b>	<b>Pontos</b>
Calçada larga e totalmente livre de obstáculos	5
Calçada livre de obstáculos. Fiscalização impede ocupação de ambulantes e outros usos	4
Largura efetiva reduzida em alguns pontos por equipamentos e ambulantes. A redução não afeta o fluxo ou os movimentos dos pedestres. Fiscalização ocasional para manter a calçada livre de obstáculos	3
Largura efetiva bastante reduzida por equipamento e ambulantes. A redução afeta o fluxo e os movimentos dos pedestres. Fiscalização deficiente para evitar a obstrução da calçada	2
Largura efetiva ocupada por outros usos em alguns trechos. Não há fiscalização para impedir a obstrução da calçada	1
Largura efetiva totalmente ocupada por outros usos. Os pedestres são forçados a caminhar no leito da rua devido à falta de espaço na calçada	0
<b>Segurança</b>	<b>Pontos</b>
Não existem conflitos entre pedestres e veículos. A circulação de veículo é restrita. Área exclusiva para pedestres	5
Não existem conflitos entre pedestre e veículos. Canteiros junto ao meio-fio e guias com 15 cm de altura impedem o acesso de veículos	4
Não existem conflitos entre pedestres e veículos. Acesso de veículos às calçadas é evitado por guias com 15 cm de altura	3
Ocasionalmente ocorrem conflitos entre veículos e pedestres. Baixa altura das guias permite o acesso de veículos em alguns pontos	2
Conflitos entre pedestres e veículos são frequentes devido a guias rebaixadas	1
Não existe calçada. Os pedestres precisam disputar o espaço no leito da rua com os veículos em movimento	0
<b>Seguridade</b>	<b>Pontos</b>
A seguridade é garantida pela presença de outros pedestres e policiamento	5
A configuração da calçada permite a vigilância por pedestres e policiais. Boa iluminação e poucos locais para esconderijo	4
A densidade de pedestres transmite uma sensação de seguridade. Usuários não convencionais (mendigos e pedintes) não incomodam os pedestres	3
A configuração da calçada e os veículos estacionados dificultam a visibilidade da rua em alguns pontos. Durante o dia, outros pedestres transmitem sensação de seguridade. À noite, existem alguns pontos escuros onde os pedestres podem ser vítimas de assalto	2
A densidade de pedestre é muito grande, o que facilita a ação de batedores de carteira, ou o uso da calçada é infrequente, facilitando atividades criminosas	1
A região onde está a calçada é nitidamente inóspita e perigosa. Os pedestres não cativos evitam utilizar essas calçadas	0

Fonte: Ferreira e Sanches (1998).

Foram feitas duas formas de pesquisa, uma presencial e uma online. Na forma presencial, os pedestres foram solicitados a classificar por ordem de importância, os cinco indicadores de qualidade, sendo o número 0, o menos importante e o número 5, o mais importante. Com a finalidade de facilitar a compreensão e realizar a pesquisa de forma rápida, definindo claramente os termos utilizados, cada um dos indicadores foi descrito em poucas palavras e em linguagem acessível a todos os pedestres. Na forma online, no formulário disponibilizado, estavam descritos os indicadores da forma como foram descritos na tabela anterior.

Por fim, na terceira etapa, é realizada a ponderação dos resultados obtidos pelas etapas anteriores, para definir o Índice de Qualidade das Calçadas (IQC), através da equação a seguir:

$$IQC = p_s S + p_m M + p_{le} Le + p_{se} Se + p_{av} Av \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

S, M, Le, Se, Av representam, respectivamente, a pontuação obtida através da avaliação técnica nos aspectos de segurança, conforto, continuidade, seguridade e atratividade visual;

$p_s$ ,  $p_m$ ,  $p_{le}$ ,  $p_{se}$  e  $p_{av}$  representam, respectivamente, os fatores de ponderação nos aspectos de segurança, conforto, continuidade, seguridade e atratividade visual.

Os valores de ponderação foram obtidos através de pesquisa, onde os entrevistados avaliavam o formulário o preenchendo de 1 a 5, onde o 1 era o mais importante e o 5, menos importante. O formulário consistia em saber qual desses indicadores era mais importante para o pedestre, dessa forma os fatores de ponderação são obtidos através da média que cada indicador recebeu comparado com dados coletados através de procedimentos estatísticos para obtenção da escala de atitudes (GUILLFORD, 1950).

Assim, é possível atribuir os níveis de serviço de cada espaço urbano. A Tabela 2 mostra os níveis de serviço correspondente ao valor de Índice de Qualidade obtido através da equação supracitada.

**Tabela 2 - Níveis de Serviço**

<b>Índice de Qualidade</b>	<b>Condição</b>	<b>Nível de Serviço</b>
5	Excelente	A
4,0 a 4,9	Ótimo	B
3,0 a 3,9	Bom	C
2,0 a 2,9	Regular	D
1,0 a 1,9	Ruim	E
0,0 a 0,9	Péssimo	F

Fonte: Ferreira e Sanches (1998)

Com esse método é possível identificar as áreas que necessitam de reparo com mais urgência, como também auxilia na administração municipal.

### **3.2. Método de Sarkar (1995)**

Sarkar (1995a) desenvolveu sua metodologia através de princípios de planejamento e projeto com a finalidade de tornar as calçadas e cruzamentos urbanos mais seguros para grupos de usuários considerados vulneráveis, como idosos, crianças e pessoas com dificuldades de locomoção.

A metodologia é baseada em dois tipos de avaliação: a avaliação conhecida como macro nível utiliza um nível de serviço (NS), que varia de “A” até “F”, para avaliar o projeto e as condições das calçadas e cruzamentos, com base na qualidade da separação entre modos e a conhecida como micro nível utiliza um nível de qualidade do serviço (NQS), que varia de “A” até “F”, para avaliar o projeto e as condições das calçadas e cruzamentos, baseado em 5 indiciadores: proteção contra conflitos e existência de obstáculos na calçada; proteção contra conflitos e existência de obstruções nos cruzamentos; projeto visual e psicológico para modificação do comportamento dos motoristas; eliminação das possibilidades de quedas e ferimentos dos pedestres e percepção da segurança social (seguridade).

#### **3.2.1. Avaliação com Utilização de Níveis de Serviços (NS) - Macro Nível**

Os níveis de serviço baseiam-se nos diferentes tipos de interação entre os modos de transporte existentes e permitem que seja possível uma avaliação qualitativa da exposição dos pedestres ao risco de acidentes.

A tabela 3 especifica as condições essenciais que foram propostas para cada um dos cinco níveis de serviço e explica o tipo de separação que os pedestres podem encontrar.

**Tabela 3 - Níveis de Serviço quanto à Segurança: separação entre modos**

<b>Nível de Serviço "A"</b>	
<b>Nível de Serviço "A"</b>	<b>Condições</b>
<b>Pedestres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espaços exclusivos;</li> <li>• Interseção e cruzamento de veículos são eliminados.</li> </ul>
<b>Bicicletas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitidas somente se existirem ciclovias (compartilham a via com o transporte coletivo);</li> <li>• Possuem canalizações separadas nas interseções.</li> </ul>
<b>Transporte Coletivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Somente VLT;</li> <li>• VLT com faixa definida.</li> </ul>
<b>Automóveis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proibidos;</li> <li>• Não permitidos.</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "B"</b>	
<b>Pedestres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espaços de pedestres adequadamente separados de outros modos por muretas e guias;</li> <li>• Semáforos com tempo exclusivo para pedestres nas interseções;</li> <li>• Canalizações para pedestres bem definidas nas interseções.</li> </ul>
<b>Bicicletas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclovia bem separada dos outros modos;</li> <li>• Semáforos próprios;</li> <li>• Canalizações separadas nas interseções.</li> </ul>
<b>Transporte Coletivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faixa exclusiva;</li> <li>• Semáforos próprios;</li> <li>• Canalização separada nas interseções.</li> </ul>
<b>Automóveis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faixa própria para uso;</li> <li>• Semáforos próprios;</li> <li>• Canalizações separadas nas interseções.</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "C"</b>	
<b>Pedestres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espaços separados inadequadamente das bicicletas;</li> <li>• Conflito devido às conversões à direita (veículos e bicicletas);</li> <li>• Canalizações para pedestres e bicicletas confusas nas interseções.</li> </ul>
<b>Bicicletas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espaço inadequadamente definido. Localiza-se sobre a calçada e se distingue apenas pela textura;</li> <li>• Compartilham os semáforos com os pedestres;</li> <li>• Canalização para bicicleta e pedestre é confusa nas interseções</li> </ul>
<b>Transporte Coletivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faixa separada para uso;</li> <li>• Os ônibus compartilham os mesmos semáforos com os automóveis;</li> <li>• Canalizações nas interseções.</li> </ul>

<b>Automóveis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faixa própria para uso;</li> <li>• Semáforos próprios;</li> <li>• Canalizações separadas nas interseções.</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "D"</b>	
<b>Pedestres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espaços separados para pedestre, porém são forçados a compartilhar os mesmos com as bicicletas;</li> <li>• Conflito devido conversões à direita e esquerda nos semáforos (bicicleta e veículos);</li> <li>• Não existem canalizações separando pedestres e bicicletas nas interseções.</li> </ul>
<b>Bicicletas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não existe espaço próprio para a circulação. Usam a calçada;</li> <li>• Comportamento dos ciclistas indefinidos nas interseções;</li> <li>• Não existe separação entre ciclistas e pedestres nas interseções.</li> </ul>
<b>Transporte Coletivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não existe faixa exclusiva. Compartilham os espaços com os automóveis;</li> <li>• Compartilham os mesmos semáforos com os automóveis;</li> <li>• Possuem canalizações separadas nas interseções.</li> </ul>
<b>Automóveis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possuem faixas exclusivas (adequadas);</li> <li>• Existem semáforos próprios;</li> <li>• Possuem canalizações separadas nas interseções.</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "F"</b>	
<b>Pedestres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não tem espaços separados;</li> <li>• Não tem semáforos com tempo exclusivo;</li> <li>• Não tem canalizações nas interseções.</li> </ul>
<b>Bicicletas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não tem espaços separados;</li> <li>• Comportamento indefinido dos ciclistas nas interseções;</li> <li>• Usam a via, nas interseções, juntamente com outros veículos.</li> </ul>
<b>Transporte Coletivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não existe faixa exclusiva. Compartilham os espaços com os automóveis;</li> <li>• Compartilham os mesmos semáforos com os automóveis;</li> <li>• Possuem canalizações separadas nas interseções.</li> </ul>
<b>Automóveis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tem faixas exclusivas;</li> <li>• Possuem seus próprios semáforos;</li> <li>• Possuem canalizações separadas nas interseções.</li> </ul>

Fonte: Sarkar (1995b)

Para que essa metodologia seja aplicada e seja possível a avaliação do nível de serviço (NS), é necessário realizar oito etapas, explanadas a seguir:

1. É realizada uma pesquisa detalhada do local a ser avaliado (geometria, aspectos operacionais das calçadas e interseções);
2. A etapa seguinte consiste na ordenação das informações coletadas no local da pesquisa;
3. No terceiro momento faz-se a comparação, item por item, das condições observadas com as características dos níveis de serviços apontados na Tabela 3;
4. A quarta etapa consiste na Identificação dos NS, separando os inadequados para explicar as características do local pesquisado, eliminando os irrelevantes e mantendo os NS cujas características são mais relevantes para o local pesquisado;
5. A etapa 5 requer uma comparação das características do local com os NS restantes;
6. Feita a comparação, o próximo passo é selecionar o NS que atenda a maior parte das características do local observado;
7. Atribui-se o NS para cada quarteirão;
8. E por fim, atribui-se um nível de serviço global para a rua, tendo como base o mais baixo nível de serviço recebido por algum quarteirão.

As seis primeiras etapas devem ser repetidas a cada quarteirão estudado.

### **3.2.2. Avaliação com Utilização de Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS) – Micro Nível**

Os componentes do micro nível que contribuem para a qualidade da segurança são componentes distintos e, portanto, não podem ser combinados para formar um único conjunto de Níveis de Qualidade de Serviço (NQS).

Assim, para que seja possível analisar precisamente a investigação do micro nível, foram desenvolvidos cinco diferentes NQS, usando os seguintes critérios exemplificados a seguir:

- Eliminação dos conflitos e obstáculos nas calçadas: estes obstáculos podem ser devido à largura insuficiente para a colocação de mobiliário urbano, falta de fiscalização para manter a calçada livre de obstruções ou estacionamento ilegal sobre a calçada (Tabela 4);

Tabela 4 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Conflitos e obstruções nas calçadas

Nível de Serviço "A"		Condições
Estacionamento ilegal de veículos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhum. Os veículos são banidos</li> </ul>
Guia tátil para deficientes visuais		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guias sensoriais especialmente projetadas</li> </ul>
Largura Efetiva da Calçada		<ul style="list-style-type: none"> <li>Livre de obstáculos</li> </ul>
Condições do espaço adicional da calçada		<ul style="list-style-type: none"> <li>Largura mais que suficiente para mobiliário urbano</li> </ul>
Conflitos entre pedestres e ciclistas		<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem. As bicicletas circulam em via separada</li> </ul>
Nível de Serviço "B"		
Estacionamento ilegal de veículos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhum. O estacionamento ilegal é evitado por cerca, faixa ajardina e guias com mais de 15 cm de altura</li> </ul>
Guia tátil para deficientes visuais		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guias sensoriais especialmente projetadas</li> </ul>
Largura Efetiva da Calçada		<ul style="list-style-type: none"> <li>Livre de obstáculos. Vigilância para manter a calçada livre de usos comerciais</li> </ul>
Condições do espaço adicional da calçada		<ul style="list-style-type: none"> <li>Largura adequada para mobiliário urbano</li> </ul>
Conflitos entre pedestres e ciclistas		<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem. As bicicletas circulam em via separada</li> </ul>
Nível de Serviço "C"		
Estacionamento ilegal de veículos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhum. O estacionamento ilegal é evitado por guias com mais de 15 cm de altura</li> </ul>
Guia tátil para deficientes visuais		<ul style="list-style-type: none"> <li>Os deficientes visuais são guiados através de texturas diferentes no piso</li> </ul>
Largura Efetiva da Calçada		<ul style="list-style-type: none"> <li>A largura efetiva da calçada é parcialmente reduzida em alguns pontos por causa do mobiliário urbano e de vendedores. A redução não afeta o fluxo e os movimentos. Vigilância parcial para manter a calçada livre de obstruções</li> </ul>
Condições do espaço adicional da calçada		<ul style="list-style-type: none"> <li>Largura adequada, mas devido ao mal posicionamento do mobiliário urbano, a calçada fica obstruída</li> </ul>
Conflitos entre pedestres e ciclistas		<ul style="list-style-type: none"> <li>Calçada e ciclovia com largura adequada, mas sem separação. São distinguíveis apenas pela textura do piso</li> </ul>
Nível de Serviço "D"		
Estacionamento ilegal de veículos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe. O estacionamento ilegal é observado em certos locais devido a guias rebaixadas</li> </ul>
Guia tátil para deficientes visuais		<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem guias para deficientes visuais</li> </ul>
Largura Efetiva da Calçada		<ul style="list-style-type: none"> <li>A largura efetiva é consideravelmente reduzida por mobiliário urbano e vendedores. A redução afeta o fluxo e o movimento de pedestres. Pouca vigilância</li> </ul>

	para manter a calçada livre de obstáculos
<b>Condições do espaço adicional da calçada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O espaço adicional não é suficiente devido aos níveis de utilização e atividades observadas</li> </ul>
<b>Conflitos entre pedestres e ciclistas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conflitos frequentes com ciclistas porque eles utilizam a calçada, sem nenhuma canalização</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "F"</b>	
<b>Estacionamento ilegal de veículos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequente. O estacionamento ilegal é observado devido a guias rebaixadas e projeto inadequado</li> </ul>
<b>Guia tátil para deficientes visuais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem guias para deficientes visuais. Ambiente muito perigoso para eles</li> </ul>
<b>Largura Efetiva da Calçada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A calçada é utilizada para estacionamento ou não existe calçada em alguns trechos. Os pedestres são obrigados a utilizar a rua devido à falta de espaço. Não existe vigilância para manter a calçada livre de obstruções</li> </ul>
<b>Condições do espaço adicional da calçada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existe espaço adicional</li> </ul>
<b>Conflitos entre pedestres e ciclistas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem conflitos com ciclistas porque eles utilizam as vias, juntamente com os demais veículos</li> </ul>

Fonte: Sarkar (1995b)

- Eliminação de conflitos e obstáculos nas interseções: problemas de segurança de pedestres nas interseções devido à conversão de veículos, semáforos de quatro fases, falta de visibilidade e eficiência dos redutores de velocidade (Tabela 5);

**Tabela 5 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Conflitos e obstruções nas interseções**

<b>Nível de Serviço "A"</b>	<b>Condições</b>
<b>Conflito com veículos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhum. Os veículos são banidos</li> </ul>
<b>Conflito com bicicletas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhum. Os ciclistas utilizam a via, junto com os veículos</li> </ul>
<b>Guia tátil para deficientes visuais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guias sensoriais especialmente projetadas</li> </ul>
<b>Projeto de interseção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guias bem projetadas (táteis). Refúgios para pedestres não são necessários. Não existe problema de visibilidade porque os veículos são banidos</li> </ul>
<b>Medidas para redução da velocidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não são necessárias medidas para redução de velocidade porque os veículos são banidos</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "B"</b>	
<b>Conflito com veículos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhum. Os pedestres têm tempo de travessia exclusivo</li> </ul>
<b>Conflito com bicicletas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhum. Os ciclistas têm canalização e tempo exclusivo para travessia</li> </ul>
<b>Guia tátil para deficientes visuais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guias sensoriais especialmente projetadas. Sinais audíveis acionados pelos pedestres</li> </ul>

<b>Projeto de interseção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guias bem projetadas (táteis). Refúgios para pedestres são bem projetados (cerca e ajardinamento) e colocados onde são necessários</li> </ul>
<b>Medidas para redução da velocidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A velocidade é reduzida por medidas de moderação de tráfego</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "C"</b>	
<b>Conflito com veículos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possível. Os pedestres enfrentam conflitos com veículos que fazem conversão à direita</li> </ul>
<b>Conflito com bicicletas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possível. Os ciclistas utilizam os cruzamentos de pedestres</li> </ul>
<b>Guia tátil para deficientes visuais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os deficientes visuais são guiados por diferenças de textura no piso</li> </ul>
<b>Projeto de interseção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As rampas nas sarjetas são adequadas e utilizáveis, mas não oferecem guias táteis</li> </ul>
<b>Medidas para redução da velocidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A velocidade é reduzida por medidas convencionais – Pare, luz intermitente, sonorizadores</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "D"</b>	
<b>Conflito com veículos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possível. Os pedestres enfrentam conflitos com veículos que fazem conversão à direita e à esquerda nos semáforos</li> </ul>
<b>Conflito com bicicletas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possível. Os ciclistas utilizam os cruzamentos de pedestres</li> </ul>
<b>Guia tátil para deficientes visuais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem guias sensoriais para os deficientes visuais</li> </ul>
<b>Projeto de interseção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As rampas não são adequadamente alinhadas. Não existem refúgios de pedestres onde necessários. Visibilidade ruim, veículos estacionados muito perto do cruzamento</li> </ul>
<b>Medidas para redução da velocidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem medidas para redução de velocidade</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "F"</b>	
<b>Conflito com veículos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muito grande. Não existe semáforo. Os pedestres precisam procurar uma brecha entre os veículos para atravessar</li> </ul>
<b>Conflito com bicicletas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muito grande. Não existem semáforos ou sinalizações de controle de tráfego</li> </ul>
<b>Guia tátil para deficientes visuais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem guias sensoriais para os deficientes visuais. Situação extremamente perigosa para eles</li> </ul>
<b>Projeto de interseção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem rampas nas guias. Não existem refúgios para pedestres. Condições muito perigosas. Veículos estacionam no cruzamento</li> </ul>
<b>Medidas para redução da velocidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem medidas para redução da velocidade</li> </ul>

Fonte: Sarkar (1995b)

- Elementos visuais e psicológicos: utilização de projetos visuais e psicológicos para modificação do comportamento dos motoristas e ciclistas e garantia da

segurança dos pedestres (Tabela 6);

**Tabela 6 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Projeto visual e psicológico**

<b>Nível de Serviço "A"</b>		<b>Condições</b>
<b>Medidas de redução da velocidade</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não são necessárias porque os veículos são banidos</li> </ul>
<b>Obediência aos semáforos e sinalização</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% respeitam</li> </ul>
<b>Projeto e layout da via</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminação com altura adequada (4 a 5 m). Projeto visando o pedestre (calçadas largas, paisagismo)</li> </ul>
<b>Sinalização e regulamentação</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A sinalização é clara e bem posicionada</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "B"</b>		
<b>Medidas de redução da velocidade</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas muito efetivas. Projetos de moderação de tráfego (cruzamento elevado, redução da largura da via, etc.)</li> </ul>
<b>Obediência aos semáforos e sinalização</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• De 80 a 85% respeitam</li> </ul>
<b>Projeto e layout da via</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminação com altura adequada (4 a 5 m). Projeto visando o pedestre (calçadas largas, paisagismo e medidas de moderação de tráfego)</li> </ul>
<b>Sinalização e regulamentação</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A sinalização é clara e bem posicionada</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "C"</b>		
<b>Medidas de redução da velocidade</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas parcialmente efetivas. São utilizados métodos tradicionais de redução de velocidade (Pare, sonorizadores e luz intermitente)</li> </ul>
<b>Obediência aos semáforos e sinalização</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• De 70 a 80% respeitam</li> </ul>
<b>Projeto e layout da via</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminação com altura moderadamente adequada (5 a 7 m). Projeto visando parcialmente o pedestre (calçadas com largura suficiente em relação à largura da via, via de mão única com uma ou duas faixas de tráfego, com menos de 3 m de largura)</li> </ul>
<b>Sinalização e regulamentação</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• As mensagens de sinalização de regulamentação são confusas, embora bem posicionadas</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "D"</b>		
<b>Medidas de redução da velocidade</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não existem medidas para redução de velocidade</li> </ul>
<b>Obediência aos semáforos e sinalização</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• De 50 a 70% respeitam</li> </ul>
<b>Projeto e layout da via</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminação muito alta (acima de 7 m). Projeto que visa os veículos (rua larga e calçada estreita)</li> </ul>
<b>Sinalização e regulamentação</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A sinalização está colocada em local inadequado</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "F"</b>		
<b>Medidas de redução da velocidade</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A via tem largura muito grande, incentivando o excesso de velocidade</li> </ul>
<b>Obediência aos semáforos e</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos de 50% respeitam</li> </ul>

<b>sinalização</b>	
<b>Projeto e layout da via</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminação muito alta (acima de 7 m). Projeto que visa os veículos (via de mão dupla com muitas faixas de tráfego)</li> </ul>
<b>Sinalização e regulamentação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não existe sinalização de regulamentação</li> </ul>

Fonte: Sarkar (1995b)

- Eliminação da possibilidade de quedas e lesões dos pedestres através de manutenção e projeto: neste item são consideradas a condição da superfície da calçada, a acomodação dos diferentes grupos de usuários (necessidades especiais) e a existência de faixas tácteis e ações para prevenir quedas causadas por intempéries, por exemplo, acúmulo de água na calçada, etc. (Tabela 7);

**Tabela 7** - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Possibilidade de quedas e ferimentos

<b>Nível de Serviço "A"</b>	
	<b>Condições</b>
<b>Condição da superfície da calçada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superfície em excelente condição, com boa manutenção. Não existe possibilidade de tropeções e quedas</li> </ul>
<b>Condições enfrentadas pelos pedestres com dificuldade de locomoção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calçada segura e sem perigo</li> </ul>
<b>Outras condições de risco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As calçadas são fechadas ou cobertas e não apresentam problemas de drenagem, acúmulo de neve, gelo ou lixo</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "B"</b>	
<b>Condição da superfície da calçada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superfície em boas condições. Rachaduras e outros problemas são consertados. Não existe possibilidade de tropeções e quedas</li> </ul>
<b>Condições enfrentadas pelos pedestres com dificuldade de locomoção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calçada segura e sem perigo</li> </ul>
<b>Outras condições de risco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As calçadas não apresentam problemas de drenagem após a chuva, acúmulo de neve, gelo ou lixo</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "C"</b>	
<b>Condição da superfície da calçada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superfície em condições medianas por se apresentar desnivelada em alguns pontos</li> </ul>
<b>Condições enfrentadas pelos pedestres com dificuldade de locomoção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podem ocorrer tropeções em alguns pontos</li> </ul>
<b>Outras condições de risco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As calçadas têm alguns pequenos problemas de drenagem depois da chuva, acúmulo de gelo em alguns pontos no inverno</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "D"</b>	

<b>Condição da superfície da calçada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superfície em condições precárias. Existem buracos e desníveis ao longo da calçada</li> </ul>
<b>Condições enfrentadas pelos pedestres com dificuldade de locomoção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os pedestres podem tropeçar e se machucar seriamente, se não forem cuidadosos</li> </ul>
<b>Outras condições de risco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As calçadas têm uma das condições, ao longo do trecho: problemas de drenagem; superfície escorregadia em alguns pontos; lixo (sacos e latas, etc.) bloqueando o caminho</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "F"</b>	
<b>Condição da superfície da calçada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não é possível utilizar a calçada em alguns trechos. Buracos e desníveis em grande quantidade</li> </ul>
<b>Condições enfrentadas pelos pedestres com dificuldade de locomoção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podem ocorrer acidente sérios, principalmente com os deficientes visuais</li> </ul>
<b>Outras condições de risco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As calçadas têm uma das condições ao longo do trecho, forçando o pedestre a caminhar pela rua: alagamento após chuva; superfície escorregadia e neve não removida no inverno; veículos estacionados sobre a calçada e lixo ou outros entulhos bloqueando o caminho</li> </ul>

Fonte: Sarkar (1995b)

- Princípios de planejamento e projetos que melhorem a percepção da segurança social (seguridade): algumas estratégias podem ser usadas como: alto nível de atividade na calçada durante o dia e a noite; orientação da frente dos edifícios para a calçada; policiamento constante e iluminação (Tabela 8).

**Tabela 8** - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Percepção de seguridade

<b>Nível de Serviço "A"</b>	<b>Condições</b>
<b>Nível de atividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível muito alto de atividade durante o dia e tarde da noite</li> </ul>
<b>Iluminação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bem iluminada (altura de 4 a 5 m)</li> </ul>
<b>Percepção do ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ambiente fornece uma imagem de segurança se ocorrerem 3 das seguintes situações: vários usuários presentes (pedestres, vendedores, etc.); existem lojas ao longo da calçada; os edifícios ao longo da calçada geram alto nível de atividade (dia e noite) e os edifícios são orientados em direção à calçada</li> </ul>
<b>Policiamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Policiamento constante. Existem cabines de policiamento em todos os trechos de calçadas</li> </ul>
<b>Nível de Serviço "B"</b>	
<b>Nível de atividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto nível de atividade durante o dia e tarde da noite</li> </ul>
<b>Iluminação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bem iluminada (altura de 4 a 5 m)</li> </ul>
<b>Percepção do ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ambiente fornece uma imagem de segurança se ocorrerem 3 das seguintes situações: vários usuários presentes (pedestres, vendedores, etc.); existem</li> </ul>

	lojas ao longo da calçada; os edifícios ao longo da calçada geram alto nível de atividade (dia e noite) e os edifícios são orientados em direção à calçada
<b>Policimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constante patrulhamento policial a pé ou em bicicleta. Existem cabines de policiamento em todos os trechos das calçadas</li> </ul>
<b>Nível de Serviço “C”</b>	
<b>Nível de atividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível de atividade moderado a alto durante o dia. Nível de atividade esporádico e baixo durante a noite</li> </ul>
<b>Iluminação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminação moderada (altura de 5 a 7 m)</li> </ul>
<b>Percepção do ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ambiente fornece uma imagem de segurança se ocorrerem 2 das seguintes situações: muitos usuários na calçada durante o dia; as lojas fecham no final da tarde; os edifícios ao longo da calçada geram um nível médio de atividade durante o dia e até o fim da tarde; os edifícios são orientados em direção à calçada</li> </ul>
<b>Policimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constante patrulhamento policial em veículos. Não existem cabines de policiamento</li> </ul>
<b>Nível de Serviço “D”</b>	
<b>Nível de atividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nível de atividade de baixo a moderado durante o dia e nível de atividade muito baixo a noite</li> </ul>
<b>Iluminação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminação inadequada com lâmpadas com altura elevada</li> </ul>
<b>Percepção do ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ambiente fornece uma imagem negativa durante o dia e a noite se ocorrerem 2 ou mais das seguintes situações: poucos usuários nas calçadas; não existem lojas ao longo da calçada; as lojas são fortemente policiadas com pouca interação com os clientes; os edifícios ao longo da calçada geram baixo nível de atividade; os edifícios não têm qualquer interface com a calçada</li> </ul>
<b>Policimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrulhas policiais não são frequentes nos locais. Não existem cabines de policiamento nas calçadas</li> </ul>
<b>Nível de Serviço “F”</b>	
<b>Nível de atividade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividades não favoráveis são observadas (comércio de drogas, etc.), especialmente durante a noite</li> </ul>
<b>Iluminação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminação inadequada ou inexistente</li> </ul>
<b>Percepção do ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ambiente fornece uma imagem de insegurança durante todo o tempo se ocorrerem 3 das seguintes condições: poucos usuários nas calçadas; não existem lojas; as lojas são fortemente policiadas com pouca interação com os clientes; os edifícios têm muito pouca interação com a calçada; os edifícios são fechados com tapumes; existem muitas pichações e vandalismos.</li> </ul>
<b>Policimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrulhas policiais não são frequentes nos locais. Não existem cabines de policiamento nas calçadas</li> </ul>

Fonte: Sarkar (1995b)

O processo para atribuição do grau do nível de qualidade do serviço (NQS) de uma calçada desta metodologia é bastante semelhante ao do Nível de Serviço (NS) e é realizado em nove etapas:

1. Pesquisa no local (uma quadra por vez);
2. Ordenação das informações coletadas no local da pesquisa;
3. Comparação, item por item, das condições observadas com as características dos níveis de serviços apontados na Tabela 4 a Tabela 8;
4. Identificação dos NQS, separando e eliminando os inadequados para explicar as características do local pesquisado, mantendo os NQS cujas características são mais relevantes;
5. Comparação das características do local com os NQS restantes;
6. Seleção do NQS que atenda a maior parte das características do local observado;
7. Atribuição do NQS para cada quarteirão;
8. Atribuição de um nível de qualidade do serviço global para a rua, tendo como base o mais baixo NQS recebido por algum quarteirão;
9. Atribuição do NQS, de acordo com os atributos da Tabela 4 a Tabela 8, para cada quadra e determinação do NQS final da rua toda.

Essa avaliação é estritamente técnica, não considera a opinião e/ou avaliação dos pedestres em relação às calçadas.

## 4. ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO DAS CALÇADAS DE DELMIRO GOUVEIA

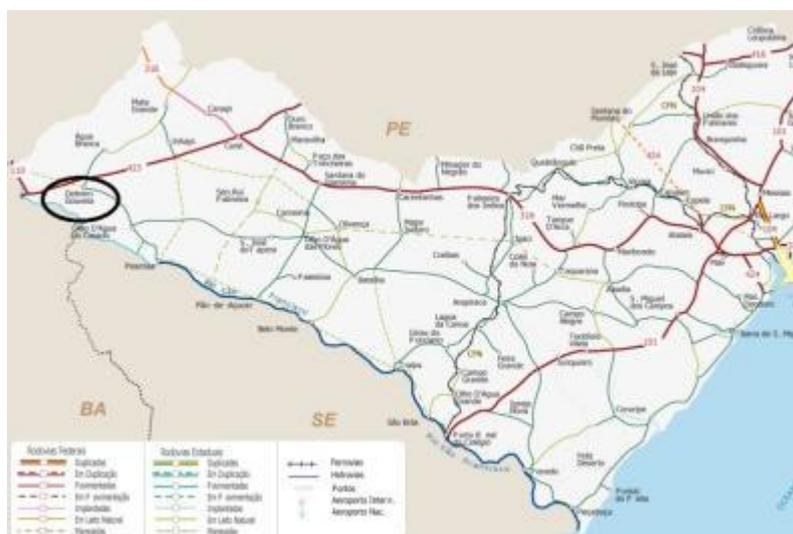
Neste capítulo será decorrido todo o processo de avaliação feito nos espaços urbanos da cidade de Delmiro Gouveia - AL e como foi aplicada cada metodologia, detalhadas anteriormente, escolhida para a avaliação das calçadas.

Toda a pesquisa foi realizada no centro da cidade, nas ruas onde há maior movimentação, tanto de pedestres quanto de veículos motorizados.

### 4.1. A cidade de Delmiro Gouveia

Delmiro Gouveia é uma cidade localizada no alto sertão Alagoano (Figura 5), considerada uma cidade de pequeno porte, mas é a cidade polo da região. Contando com um pouco mais de 50.000 habitantes (IBGE, 2017), tem esse nome em homenagem ao seu pioneiro Delmiro Augusto da Cruz Gouveia, um visionário que foi responsável pela implantação de vários empreendimentos na região.

**Figura 5** - Localização da Cidade de Delmiro Gouveia



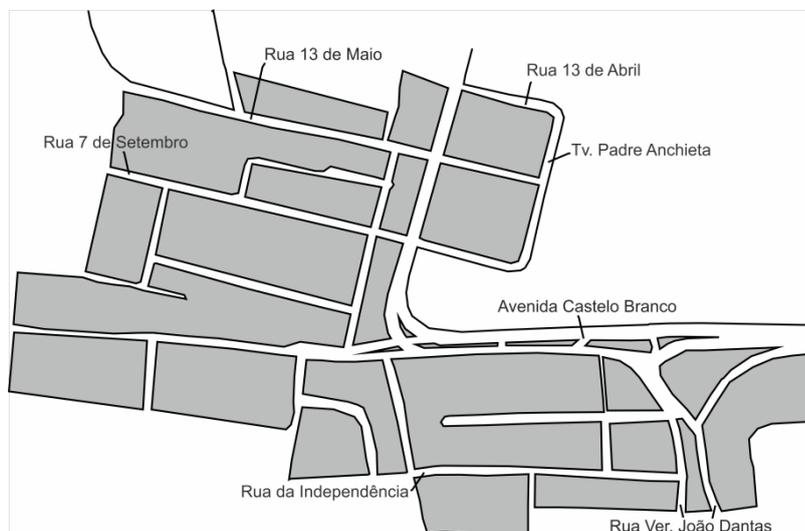
Fonte: Brasil Turismo

### 4.2. Área de Estudo

A área de estudo está localizada no centro da cidade de Delmiro Gouveia e foi escolhida devido ao grande fluxo de pedestres. Na figura 6 e figura 7 Figura 6 é possível identificar as ruas escolhidas.

**Figura 6 - Localização da área de estudo**

Fonte: Google Maps (2017)

**Figura 7 - Ruas selecionadas**

Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

As ruas do centro de Delmiro Gouveia tem uma largura efetiva satisfatória para o uso, pois é possível caminhar com facilidade sem necessidade de desviar de obstáculos e/ou outros pedestres, porém em alguns trechos, como mostra a figura 8, há passagens obstruídas, obrigando o pedestre a utilizar a via dos automóveis.

**Figura 8** - Calçada com obstrução na Rua 13 de Maio



Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

A figura 9 apresenta duas situações da *Rua da Independência* em que pode haver riscos para o pedestre, em uma parte da rua há obstruções ocasionadas por materiais de construção enquanto todo o resto da rua há desníveis e fissuras.

**Figura 9** - Rua da Independência



Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

Na figura 10 é mostrada a *Rua Vereador João Dantas Feitosa* que tem uma largura e continuidade satisfatórias, mas suas guias em alguns trechos são menores que 15 cm e também apresenta buracos.

**Figura 10** - Rua Vereador João Dantas Feitosa



Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

A figura 11 apresenta a *Avenida Presidente Castelo Branco*, a maior e principal avenida da cidade. Por ser tão grande, foi uma avenida que apresentou um pouco de dificuldades para ser avaliada, pois em alguns trechos a calçada não apresenta guias de separação da via dos veículos, alguns trechos apresentam desníveis, havendo assim riscos de quedas, mas em outros trechos há conforto, continuidade e segurança satisfatórios.

**Figura 11** - Avenida Presidente Castelo Branco

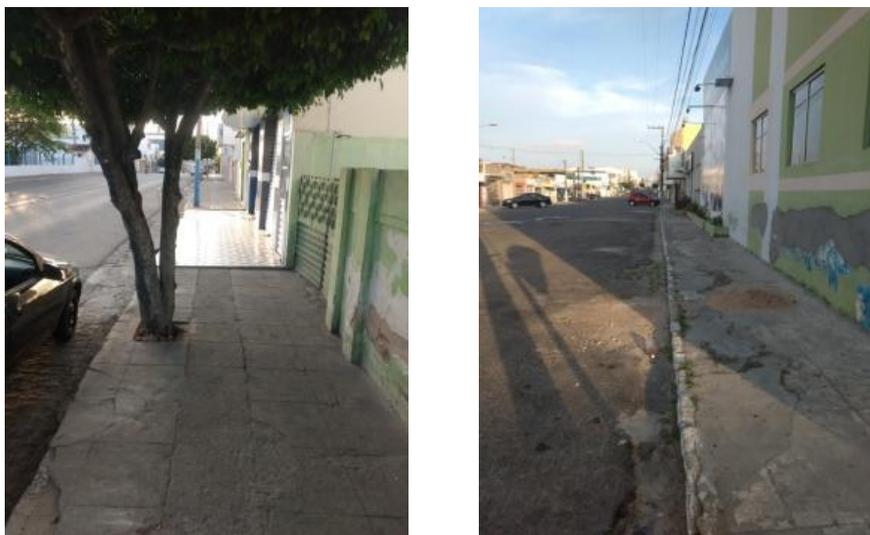


Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

Na figura 12 é mostrada a *Rua 13 de Maio* a qual tem boas condições para o pedestre, mas apresenta algumas irregularidades e bloqueios nos trechos. O trecho mais latente, em questão de bloqueio de passeio, é o mostrado na figura 8, onde o

pedestre acaba precisando utilizar a via do veículo.

**Figura 12 - Rua 13 de Maio**



Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

A figura 3 apresenta a *Travessa Padre Anchieta*, conhecida também como *Rua da Rádio*, possui calçadas com guias altas proporcionando assim uma sensação de segurança, em compensação, as calçadas necessitam de manutenção e não há nenhum atrativo visual nelas.

**Figura 13 - Travessa Padre Anchieta**



Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

A figura 14 apresenta a *Rua 7 de Setembro*, uma rua bastante utilizada pela população, mas que tem largura insatisfatória em alguns pontos, podendo haver conflitos entre pedestres ou que o mesmo utilize a via dos veículos, requer uma

manutenção e há algumas obstruções devido as lojas que existem nessa mesma rua.

**Figura 14** - Rua 7 de Setembro



Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

Na figura 15 é mostrada a *Rua 13 de Abril*, uma rua pequena que apresenta guias altas e boa infraestrutura, mas sua largura pode proporcionar conflitos entre pedestres.

**Figura 15** - Rua 13 de Abril



Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

Como dito anteriormente, através das figuras mostradas constatou-se que é possível andar nas ruas de Delmiro, mas que em muitos trechos há falhas que necessitam de manutenção.

### 4.3. Resultados obtidos através dos métodos selecionados

Para o resultado de cada método foi utilizado o pior nível de serviço dentre os trechos estudados.

#### 4.3.1. Método de Ferreira e Sanches (1998)

Este método conta com uma pesquisa descritiva feita com os pedestres. Para tal, foi alcançado um público de 241 pessoas, através de consulta pública utilizando formulário eletrônico e entrevista em campo, com diferentes faixas etárias e formação escolar.

Na tabela 9 mostra os resultados dos valores de ponderação que é necessário para efetuar o cálculo do NS através da equação 1 detalhada no capítulo 3.

**Tabela 9** - Fator de Ponderação de cada Indicador

<b>Indicadores</b>	<b>Posição</b>	<b>Fator de Ponderação</b>
<b>Atratividade</b>	2,11	0,11
<b>Continuidade</b>	1,65	0,18
<b>Segurança</b>	1,4	0,20
<b>Seguridade</b>	1,36	0,22
<b>Conforto</b>	0,94	0,30

Fonte: Elaborada pelo Autor (2017)

A tabela 10 mostra os resultados da avaliação técnica que também são valores necessários para a equação.

**Tabela 10** – Avaliação técnica das ruas de Delmiro Gouveia

<b>Rua/Avenida/Travessa</b>	<b>Atratividade</b>	<b>Continuidade</b>	<b>Segurança</b>	<b>Seguridade</b>	<b>Conforto</b>
<b>Rua da Independência</b>	3	3	3	3	3
<b>Rua Ver. João Dantas Feitosa</b>	2	3	3	3	3
<b>Av. Pres. Castelo Branco</b>	3	4	3	3	4
<b>Rua 13 de Maio</b>	3	3	4	3	3
<b>Tv. Padre Anchieta</b>	2	3	3	3	2
<b>Rua 13 de Abril</b>	3	2	3	2	2
<b>Rua 7 de Setembro</b>	2	2	2	3	3

Fonte: Elaborada pelo autor (2017)

A tabela 11 mostra os resultados obtidos para esse método.

**Tabela 11** - Valores de IQC e Nível de Serviço das ruas de Delmiro Gouveia

Rua/Avenida/Travessa	IQC	Nível de Serviço
Rua da Independência	3,03	C
Rua Ver. João Dantas Feitosa	2,94	C
Av. Pres. Castelo Branco	3,50	C
Rua 13 de Maio	3,23	C
Tv. Padre Anchieta	2,67	D
Rua 13 de Abril	2,30	D
Rua 7 de Setembro	2,56	D

Fonte: Elaborada pelo Autor (2017)

Através desse método vemos que as ruas estudadas recebem nível de serviço “C” e “D”, implicando que as condições de uso estão de regular a boa. Esses valores nos mostram que se uma rua tem um aspecto dentro dos padrões de avaliação e os outros não, seu nível de serviço não será satisfatório, sendo necessário que haja um equilíbrio entre os indicadores de qualidade.

#### 4.3.2. Método de Sarkar (1995)

Esse método conta apenas com avaliação técnica, sendo feito quadra a quadra considerando as tabelas 3 a 8. Em cada quadra define-se o nível de serviço que mais aparece e para definir o NS global da rua, utiliza-se o menor dentre todos os NS e NQS das quadras pertencentes à rua desejada.

**Tabela 12** - Nível de Serviço das ruas de Delmiro Gouveia

Rua/Avenida/Travessa	Nível de Serviço
Rua da Independência	D
Rua Ver. João Dantas Feitosa	D
Av. Pres. Castelo Branco	D
Rua 13 de Maio	D
Tv. Padre Anchieta	D
Rua 13 de Abril	D
Rua 7 de Setembro	D

Fonte: Elaborada pelo Autor (2017)

Com esses resultados é possível considerar que todas as ruas da cidade

receberam o nível de serviço “D”, que representa calçadas de qualidade regular, por não apresentar guias para deficientes visuais, espaço em alguns trechos insuficiente para o pedestre fazendo com o que o mesmo acesse a via de veículos, algumas calçadas danificadas entre outros parâmetros. Mas apesar de em sua totalidade as ruas receberem nível “D”, em alguns indicadores, algumas ruas chegaram até a receber nível “B”, indicando que em alguns aspectos, as ruas detêm uma boa qualidade.

Comparando-se os dois métodos selecionados para a análise da qualidade das calçadas percebe-se que há uma divergência no resultado final, pois apesar de se estar analisando a mesma calçada, os métodos utilizam indicadores de qualidade distintos para avaliação. Ainda assim, os resultados indicam que a infraestrutura da cidade de Delmiro Gouveia é razoável sendo que, em alguns pontos específicos, o pedestre está sujeito a obstruções e obstáculos que impedem o fluxo normal nos passeios para pedestres, havendo a necessidade de um planejamento para a melhoria do local.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo estudar métodos de avaliação de qualidade de calçadas aplicados a região central da cidade de Delmiro Gouveia - AL. Com os resultados obtidos e com todo o procedimento para obtê-los conclui-se que, como esperado, tais métodos são possíveis de serem aplicados em cidades brasileiras com facilidade.

Dentre os métodos escolhidos, o de Sarkar (1995) foi o de melhor aplicação, pois não há necessidade de pesquisa em campo, criação de questionários e explanação para a população leiga. Nele é possível realizar uma avaliação totalmente técnica sem ponderação de valores e/ou opiniões diversas.

Já a metodologia de Ferreira e Sanches (1998) utiliza da visão da população para realizar sua pesquisa e por isso torna-se uma metodologia mais completa, pois considera a percepção da população, como também considera uma análise técnica tendo um resultado obtido através de uma equação.

Foi visto, no capítulo anterior, que os resultados obtidos nos dois métodos tiveram uma pequena divergência o que implica na necessidade de haver uma padronização no que se diz respeito à metodologia de avaliação de qualidade de calçadas, apesar de essas metodologias serem satisfatórias e frequentemente utilizadas.

Quanto à cidade de Delmiro foi possível perceber que há a necessidade de uma reorganização na mobilidade pública, visto que a maioria das ruas analisadas recebeu nível de serviço "D", que, apesar de não ser uma situação totalmente precária, encontra-se numa situação que ainda necessita de grande melhoria em sua infraestrutura. Melhorias essas que precisam ser fruto de um bom planejamento, para que as modificações não sejam mais onerosas que o necessário, para o município. Assim, esse estudo pode ser uma ferramenta para facilitar os órgãos públicos a identificar onde é necessário melhorias, agilizando a iniciação de um projeto.

Com os resultados finais desta pesquisa, sugere-se que o poder público possa se atentar mais ao pedestre, que é parte intrínseca da infraestrutura de qualquer cidade, ainda mais sabendo que Delmiro Gouveia é uma cidade polo e turística, que recebe turistas durante todo o ano.

O desenvolvimento de trabalhos abordando a avaliação da qualidade de calçadas pode ser o pontapé para todo um planejamento de mobilidade pública de uma cidade, abrangendo análises de infraestruturas para veículos individuais e coletivos.

Como sugestões futuras pode-se fazer a estimativa de custos de serviços e obras para adequar as calçadas aos padrões dos diversos normativos relacionados a passeios públicos para pedestres. O estudo deve se estender para toda a área urbana da cidade, mediante aumento da equipe técnica para viabilizar o levantamento da realidade local de toda a área.

## 6. REFERÊNCIAS

ANTP. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana, Relatório Geral de 2014.**

ANTP – Associação Nacional de Transporte Público, 2016.

BRAGA M.; SHNEIDER N. **Medidas de desempenho de infraestruturas para pedestres. Estudos de caso: travessias semaforizadas na cidade de São Paulo.**

Revista dos Transportes Públicos – ANTP – Ano 22, 2000.

BRASIL. **PlanMob: Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana.** Ministério das Cidades, 2015.

BRAUN, R. R.; RODIN, M. F. **NCHRP Report 189: Quantifying the Benefits of Separating Pedestrians and Vehicles.** Transportation Research Record. National Research Council, Washington D.C. 1978

CODATU. **Relatório da Conferência de Dacar sobre Transportes Urbanos.** Revista dos Transportes Públicos - ANTP, (09), pp. 45-69, 1980.

Delmiro Gouveia (AL). **In: ENCICLOPÉDIA dos municípios brasileiros.** Rio de Janeiro: IBGE, 1957. v. 19. p. 44-47. Disponível em: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295\\_19.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_19.pdf). Acesso em: nov. 2017.

DIXON, L. B. **Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems.** Transportation Research Record n. 1538, p. 1- 9, 1996.

FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. **Avaliação do Conforto e Segurança dos Pedestres.** Anais do X Congresso Panamericano de Ingenieria de Tránsito y Transporte, Santander, España, 1998, p. 243-253.

FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. **Índice da Qualidade das Calçadas - IQC.** Revista dos Transportes Públicos – ANTP – ano 23. Universidade Federal de São Carlos, 2001.

FRUIN, J. J. **Designing for Pedestrians: A Level-of-Service Concept.** New York **Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners.** Highway Research Record. n. 355, 1971.

HAKKERT, A. S.; PISTNER, A. H. **Environmental Quality and Safety Assessment**

- of Residual Streets.** Transportation Research Record, n. 1185, p. 62 – 68, 1988.
- KHISTY, C. J. **Evaluation of Pedestrian Facilities: Beyond the Level-of-Service Concept.** Transportation Research Record, n. 1438, p. 45 – 50, 1995.
- LACERDA, J. **Planejamento Urbano para Pedestres.** Transporte Ativo, 2015. Disponível em: <http://transporteativo.org.br/wp/2015/05/24/planejamento-urbano-para-pedestres/>. Acesso em: out. 2017.
- LOPES, F. **As cidades para os pedestres.** Mobilidade Urbana, p. 34-39, 2013.
- MORI, M.; TSUKAGUCHI, H. **A New Method for the Evaluation of Level of Service in Pedestrian Facilities.** Transportation Research A, vol. 21A, n. 3, p. 223-234, 1987.
- OLIVEIRA, F. d. **Análise de Métodos para Avaliação da Qualidade de Calçadas.** São Carlos, 2003.
- PINTO G.; VERAS D.; LOBO C.; CARDOSO L. **Mobilidade urbana e transporte não motorizado: apontamentos e reflexões com base nas pesquisas Origem e Destino de 2002 e 2012.** Universidade Federal de Minas Gerais – Instituto de Geociências e Escola de Engenharia, 2014.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE DELMIRO GOUVEIA. **Plano Diretor.** Delmiro Gouveia: Prefeitura Municipal de Delmiro Gouveia, 2006.
- PUSHKAREV, B. e ZUPAN, J. M. **Capacity of Walkways.** Transportation Research Record., n. 588, p. 1 – 15, 1975.
- SARKAR, S. **Determination of Service Levels for Pedestrians, with European Examples.** Transportation Research Record, n. 1405,p. 35-42., 1993.
- SARKAR, S. **Evaluation of Different Types of Pedestrian-Vehicle Separations.** Transportation Research Record, n. 1502, p. 83 – 95, 1995(a).
- SARKAR, S. **Evaluation of Safety for Pedestrian at Macro and Microlevels in Urban Areas.** Transportation Research Record, n. 1502, p. 105-118, 1995(b).
- TIDWELL, J. E. e D. P. DOYLE. **Driver and Pedestrian Comprehension of Pedestrian Law and Traffic Control Devices.** Transportation Research Record, n. 1502, p. 119 – 128, 1995.
- TRB – TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. **Highway Capacity Manual.** Special Report, n. 209. Washington D.C., 1994.

## ANEXO

### INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS:

1. Defina uma ordem de 1 a 5, sendo o 1 o mais importante e o 5 o menos importante para os indicadores de qualidade de calçada:

( ) Atratividade Visual: Não está somente ligado a beleza do local, mas também à sensação de bem estar;

( ) Continuidade: A capacidade de andar na rua sem que haja obstáculos;

( ) Segurança: Não haver conflitos com outros meios de transporte como bicicletas, motocicletas e carros;

( ) Seguridade: Presença de policiamento, rua bem iluminada e sem lugares que seja possível se esconder;

( ) Conforto: Calçadas com manutenção em dias, sem desníveis e buracos, com pequeno risco de tropeções e quedas.

2. Atribua um valor de acordo com a realidade da cidade para os indicadores citados:

#### a. Atratividade Visual - Estética e atributos do ambiente

0 - Ambiente inóspito. Presença de lixo (sacos de lixo, grandes objetos, latas) deixados na calçada;

1 - Ambiente pouco atraente. Lixo (papéis, garrafas e latas) deixados na calçada;

2 - Calçada estreitas em vias totalmente projetadas para veículos, sem preocupação com os aspectos estéticos;

3 - Calçada limpa, mas com padrão ambiental medíocre, onde se atribui pouca importância a aspectos estéticos;

4 - Ambiente agradável e limpo. Alguns trechos têm bancos, árvores e um paisagismo atraente;

5 - Ambiente agradável, limpo e com medidas de moderação de tráfego.

**b. Conforto - Qualidade do piso que interferem no movimento do pedestre**

- 0 - Calçada não pavimentada, com desníveis e vegetação que impedem a caminhada;
- 1 - Calçada não pavimentada;
- 2 - Pavimento da calçada em condições ruins, com quebras e desníveis;
- 3 - Pavimento da calçada em condições medianas. Existem desníveis em alguns pontos;
- 4 - Pavimento da calçada em boas condições. Rachaduras e outros problemas são reparados rapidamente;
- 5 - Pavimento da calçada em condições excelentes, com boa manutenção.

**c. Continuidade - Trechos sem interrupções, com largura suficiente para o fluxo de pedestre**

- 0 - Largura efetiva totalmente ocupada por outros usos. Os pedestres são forçados a caminhar no leito da rua devido à falta de espaço na calçada;
- 1 - Largura efetiva ocupada por outros usos em alguns trechos. Não há fiscalização para impedir a obstrução da calçada;
- 2 - Largura efetiva bastante reduzida por equipamentos e ambulantes. A redução afeta o fluxo e os movimentos dos pedestres. Fiscalização deficiente para evitar a obstrução da calçada;
- 3 - Largura efetiva reduzida em alguns pontos por equipamentos e ambulantes. A redução não afeta o fluxo ou os movimentos dos pedestres. Fiscalização ocasional para manter a calçada livre de obstáculos;
- 4 - Calçada livre de obstáculos. Fiscalização rígida impede que a calçada seja ocupada por ambulante ou outros usos;
- 5 - Calçada larga e totalmente livre de obstáculos.

**d. Segurança - Grau de conflito entre pedestre e veículo**

- 0 - Não existe calçada. O pedestre precisa disputar o espaço da rua com os veículos em movimento;
- 1 - Conflitos entre pedestres e veículos são frequentes devido a guias (meio-

fo) rebaixadas;

2 - Ocasionalmente ocorrem conflitos entre veículos e pedestres. Baixa altura das guias permite o acesso de veículos em alguns pontos;

3 - Não existem conflitos entre veículos e pedestres. Acesso de veículos às calçadas é evitado por guias com 15cm de altura;

4 - Não existem conflitos entre veículos e pedestres. Canteiros junto às guias com 15cm de altura impedem o acesso de veículos;

5 - Não existem conflitos entre veículos e pedestres. A circulação de veículos é restrita. Área exclusiva para pedestres.

**e. Seguridade - Grau de vulnerabilidade do pedestre à assaltos e violência**

0 - A região onde está a calçada é totalmente inóspita e perigosa. Os pedestres evitam utilizar essas calçadas;

1 - A densidade de pedestres é muito grande, o que facilita a ação de batedores de carteiras ou o uso da calçada é infrequente, facilitando atividades criminosas;

2 - A configuração da calçada e os veículos estacionados dificultam a visualização da rua em alguns pontos. Durante o dia, outros pedestres transmitem sensação de seguridade. À noite, existem alguns pontos escuros onde os pedestres podem ser vítimas de assaltos;

3 - A densidade de pedestres transmite uma sensação de seguridade. Usuários não convencionais (mendigos e pedintes) não incomodam os pedestres;

4 - A configuração da calçada permite a vigilância por pedestres e policiais. Boa iluminação e poucos locais para esconderijos;

5 - A seguridade é garantida pela presença de outros pedestres e policiamento.