

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**ANÁLISE DE MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DA
QUALIDADE DE CALÇADAS**

Fabíola de Oliveira Aguiar

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antonio Garcia Ferreira

SÃO CARLOS
2003

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

A282am

Aguiar, Fabíola de Oliveira.

Análise de métodos para avaliação da qualidade de calçadas / Fabíola de Oliveira Aguiar. -- São Carlos : UFSCar, 2003.

111 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2003.

1. Pedestres. 2. Calçadas. 3. Planejamento urbano. 4. Tráfego urbano. 5. Transporte público. I. Título.

CDD: 711.74(20^a)

É com prazer que dedico este trabalho a meu marido
Eduardo e a meu filho Eduardo Aurélio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela proteção e pelas oportunidades oferecidas a cada dia e por ser uma presença constante em nossas vidas.

Ao Professor Dr. Marcos Antonio Garcia Ferreira, por suas orientações e ensinamentos indispensáveis para a elaboração deste trabalho e por sua amizade e paciência demonstradas ao longo deste período de convivência.

À Profa. Dra. Suely da Penha Sanches, por sua atenção e, principalmente por sua importante contribuição para a melhoria deste trabalho.

A meu marido Eduardo Aurélio Barros Aguiar por sua dedicação, companheirismo e incentivo constante e a meu filho Eduardo Aurélio de Oliveira Aguiar por me transmitir inspiração e força.

Minha eterna gratidão aos meus pais Abílio Álvares de Oliveira e Lucinda Furtado de Oliveira, pelo incentivo, apoio, dedicação e por todo carinho que uma filha pode merecer.

À minha única irmã Fabiana Furtado de Oliveira, pelo carinho e amizade.

Aos meus sogros Ari Manoel Aguiar e Maria Vitória Barros Aguiar pelo incentivo e apoio.

Aos professores deste programa de pós-graduação, por transmitirem lições muito proveitosas para a elaboração deste trabalho e para a minha vida profissional.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia desta Universidade, especialmente à Sônia Moreira Guimarães, pela dedicação e eficiência em seu trabalho e pelo carinho especial para comigo.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - Efeito do vento na caminhada	4
FIGURA 2.1 - Exemplo de área restrita de pedestres, área de lazer em São Luís, MA ..	9
FIGURA 2.2 - Exemplo de rotatória na cidade de São Luís, MA	10
FIGURA 2.3 - Via de Mercúrio, Pompéia, Itália	12
FIGURA 2.4 - Esquema da cidade de Radburn, EUA	14
FIGURA 2.5 - Vista aérea de superquadras em Brasília	16
FIGURA 2.6 - Rua de pedestres, Franca, SP	17
FIGURA 3.1 - Padrões de nível de serviço para calçadas	35
FIGURA 3.2 - Fatores utilizados na avaliação do ns das calçadas	36
FIGURA 4.1 - Mapa da ilha de São Luís-MA	66
FIGURA 4.2 - Centro da cidade de São Luís	67
FIGURA 4.3 - Rua do Giz, rua antiga do centro histórico de São Luís -MA	69
FIGURA 4.4 - Calçada estreita para o tráfego de pedestres no centro de São Luís	70
FIGURA 4.5 - Delimitação da área de estudo	71
FIGURA 4.6 - Mapa de gabarito da área analisada	72
FIGURA 4.7 - Mapa de uso e ocupação da região	73
FIGURA 4.8 - Detalhes operacionais da movimentação de pessoas e veículos	74
FIGURA 4.9 - Mapa de localização das fotos nas vias estudadas	74
FIGURA 4.10 - Rua Grande – trecho analisado (F1)	75
FIGURA 4.11 - Rua do Passeio – trecho analisado (F2)	76
FIGURA 4.12 - Rua da Paz – trecho analisado (F3)	77
FIGURA 4.13 - Rua de Santana – trecho analisado (F4)	78

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 - Definição de níveis de serviço para calçadas segundo FRUIN	29
TABELA 3.2 - Classificação dos NS na escala de pontos segundo KHISTY	42
TABELA 3.3 - Níveis de serviço quanto à segurança: separação entre modos	44
TABELA 3.4 - Níveis de qualidade dos serviços (NQS): conflitos e obstruções nas calçadas	48
TABELA 3.5 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): conflitos e obstruções nas interseções	50
TABELA 3.6 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): projeto visual e psicológico	51
TABELA 3.7 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): possibilidade de quedas e ferimentos.....	52
TABELA 3.8 - Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): percepção de seguridade	53
TABELA 3.9 - Sistema de pontuação das medidas de desempenho segundo DIXON	58
TABELA 3.10 - Faixas de pontuação para avaliação do NS de acordo com DIXON	59
TABELA 3.11 - Pontuação correspondente a cada nível de qualidade das calçadas	61
TABELA 3.12 - Faixas de Índice de Qualidade e Níveis de Serviço	64
TABELA 4.1 - Pesos relativos de cada aspecto de avaliação	89
TABELA 4.2 - Pontuação de cada aspecto de avaliação	89
TABELA 4.3 - Nível de Qualidade de Serviço dos aspectos analisados	91
TABELA 4.4 - Pontuação das medidas de desempenho dos aspectos analisados	92

TABELA 4.5 - Ponderação obtida na pesquisa.....	93
TABELA 4.6 - Resultados da aplicação das metodologias para avaliação dos ambientes destinados aos pedestres da área selecionada	101

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivo	6
1.2 Organização do Trabalho	6
2 OS ESPAÇOS PÚBLICOS PARA PEDESTRES	8
2.1 Espaços Urbanos dos Pedestres	10
2.2 Qualidade dos Sistemas de Transportes	20
2.3 Qualidade dos Espaços Urbanos Destinados aos Pedestres	21
3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS CALÇADAS: METODOLOGIAS SELECIONADAS	27
3.1 Metodologia de FRUIN	28
3.2 Metodologia de MORI e TSUKAGUCHI	31
3.2.1 Avaliação de calçadas com base na densidade de pedestres e largura da calçada	32
3.2.2 Avaliação das calçadas com base na opinião dos pedestres	35
3.3 Metodologia de KHISTY	38
3.4 Metodologia de SARKAR	43
3.4.1 Avaliação com utilização de níveis de serviços (NS) – macro-nível	44
3.4.2 Avaliação com utilização de níveis de qualidade dos serviços (NQS) – micro-nível	46
3.5 Metodologia de DIXON	54
3.6 Metodologia de FERREIRA e SANCHES	60
4 ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS	65
4.1 Caracterização da Cidade de São Luís	65
4.1.1 Localização da área analisada	70
4.1.2 Caracterização da área	71
4.2 Avaliação da Qualidade das Calçadas	83
4.2.1 Descrição da pesquisa	83
4.2.2 Metodologia de FRUIN	84
4.2.3 Metodologia de MORI e TSUKAGUCHI	86
4.2.4 Metodologia de KHISTY	87
4.2.5 Metodologia de SARKAR	90
4.2.6 Metodologia de DIXON	91
4.2.7 Metodologia de FERREIRA e SANCHES	92
4.3 Resultados da Avaliação dos Trechos Seleccionados	94

4.3.1 Metodologia de FRUIN	94
4.3.2 Metodologia de MORI e TSUKAGUCHI	95
4.3.3 Metodologia de KHISTY	96
4.3.4 Metodologia de SARKAR	97
4.3.5 Metodologia de DIXON	98
4.3.6 Metodologia de FERREIRA e SANCHES	99
4.4 Comparação dos Resultados Obtidos pelas Diferentes Metodologias Adotadas	100
5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	104
6 REFERÊNCIAS	108

RESUMO

Apresenta-se neste trabalho os resultados obtidos da aplicação de diferentes metodologias para a avaliação da qualidade dos ambientes urbanos destinados aos pedestres. A escolha das metodologias foi feita a partir de uma revisão bibliográfica a respeito do assunto e foram selecionadas as que melhor se adaptavam às realidades das cidades brasileiras. As metodologias foram aplicadas num estudo de caso para a avaliação da qualidade dos ambientes dos pedestres. Foi definido como objeto de estudo uma área urbana da cidade de São Luis do Maranhão, verificando-se que apesar das metodologias utilizadas necessitarem de levantamento de informações diferenciadas, a tarefa de coleta de dados não apresentou um grau de dificuldade que inviabilizasse a pesquisa. A análise dos resultados obtidos mostrou que as metodologias selecionadas podem ser aplicadas e que, apesar de adotarem indicadores de qualidades diferentes para a avaliação dos espaços para pedestres, os resultados finais foram praticamente os mesmos. Constatou-se também, que as condições do ambiente disponível aos pedestres, segundo a avaliação de todas as metodologias selecionadas, foram classificadas como razoáveis, e os resultados realmente retratam as condições da área estudada.

ABSTRACT

This dissertation presents the results obtained with the use of different methodologies for the evaluation of the quality of urban pedestrian spaces. The choice of the methodologies was based on a bibliographic review, and those methodologies that best suited the Brazilian cities reality were selected. The methodologies were applied in a case study for the evaluation of a pedestrian environment in the city of São Luis, Maranhão. Although each methodology requires the collection of a different set of data, the effort to gather all the necessary information was not very great. The analysis showed that the selected methodologies can be easily applied and that, even though they use different quality indicators, the results were virtually identical. It was verified that, according to the applied methodologies, the quality of the pedestrians' environment is average, and the results really reflect the conditions of the study area.

1. INTRODUÇÃO

Caminhar pelas ruas da maioria das cidades brasileiras, atividade habitual de milhares de pessoas, deixou de ser tranqüilo, seguro e confortável, tornando-se uma espécie de disputa entre os pedestres, vendedores ambulantes, veículos, etc., na qual, todos sempre perdem no final.

Todos perdem, pois as condições físicas e ambientais dos espaços urbanos destinados à circulação dos pedestres, quase nunca são as ideais. Na verdade, ao invés de se constituírem em caminhos acessíveis e seguros, estes espaços acabam obrigando pedestres a enfrentarem obstáculos, como pisos esburacados, degraus e inclinações excessivas, lixeiras, placas de publicidade, telefones públicos, bancas de jornal, vendedores ambulantes e diversas outras situações que, de certa forma, dificultam a sua movimentação.

A maior parte dos espaços destinados aos pedestres nas cidades brasileiras, encontra-se desprovida de quaisquer ações por parte dos órgãos públicos, responsáveis pelo planejamento, projeto, construção, fiscalização e manutenção destes espaços.

Apesar da população contribuir com o pagamento de taxas de conservação e manutenção de vias e calçadas, a ausência da ação dos órgãos competentes faz com que o pedestre não receba a atenção necessária dentro do sistema de transporte, embora as legislações municipais, estaduais e federal privilegiem os pedestres em leis e códigos, como o Código Brasileiro de Trânsito, entre outros, que os define como prioritários na circulação urbana.

De fato, parece não existir alguém que cuide destas cidades, sendo elas e seus

moradores vítimas do despreparo e do descaso dos administradores públicos. Estes, contratados e remunerados para fiscalizar e fazer cumprir as leis, algumas delas especificamente elaboradas com o objetivo de oferecer diretrizes capazes de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, nada fazem com relação aos pedestres.

Observando sob essa ótica, tem-se a sensação de que para controlar o uso do espaço público, bastaria às prefeituras garantir o cumprimento da legislação vigente. Por certo, a realidade é bem diferente. As leis podem até garantir o oferecimento de qualquer serviço público, mas não garantem a sua qualidade.

Qualquer cidade que pretenda oferecer algum tipo de serviço público de maneira a atender dignamente aos anseios da população necessitará de um instrumento de avaliação da qualidade dos serviços prestados frente às expectativas e desejos de seus usuários.

O modo mais objetivo para que os administradores públicos possam verificar o desempenho do atendimento aos usuários, é a realização de pesquisas de opinião e estudos de observação que, juntos, possibilitam a avaliação da qualidade dos serviços oferecidos.

O conceito de qualidade advém da administração das indústrias. Entretanto, este termo tem se mostrado universal, podendo com isto, ser adaptado às particularidades do tema de que trata esta pesquisa, ou seja, a *qualidade dos espaços para pedestres nas cidades*.

Existem várias acepções modernas da palavra qualidade, contudo, quase todas tendem a significados afins. JURAN & GRYNA (1991), por exemplo, definem que a qualidade consiste das características do produto que vão ao encontro das necessidades dos

usuários e dessa forma, proporcionam a sua satisfação em relação ao produto. Já a ISO - *International Organization for Standardization* (1993), define qualidade como a totalidade das propriedades e características de um produto ou serviço que lhe conferem capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas.

Numa escala de valores, a qualidade permite que se avalie e, conseqüentemente, se aprove, aceite ou recuse qualquer coisa.

A qualidade dos serviços no Brasil tem, ultimamente, merecido razoável atenção porque muitas administrações municipais estão implantando programas que buscam adequação às recomendações da ISO.

Entretanto, esses programas visam em geral, aperfeiçoar e melhorar a qualidade dos serviços destinados somente à arrecadação de tributos, enquanto que os serviços relacionados à infra-estrutura urbana têm sido avaliados pelos administradores através de indicadores quantitativos do tipo, km de vias pavimentadas, m² de áreas construídas e outros que, em grande parte, desconsideram a avaliação da qualidade dos serviços oferecidos aos munícipes.

As calçadas, que são as vias destinadas aos pedestres, constituem uma parcela importante do espaço público que se integra à infra-estrutura viária da cidade. Por isso, a análise de sua qualidade deve atender às necessidades dos vários usuários, desde pessoas fisicamente aptas, até pessoas com dificuldades de locomoção, que usam cadeiras de rodas ou outras formas de assistência à mobilidade, como muletas, carrinhos de bebê etc.

O pedestre é um dos elementos do sistema de transporte considerado prioritário, pelo menos em tese. Este aspecto deve ser levado em conta quando da análise e

planejamento urbano e de transporte, respeitando-se sempre suas características e necessidades particulares.

A avaliação da qualidade de um espaço para pedestres requer a verificação de muitos fatores, inclusive fatores subjetivos. A não observância de alguns destes fatores, pode acarretar resultados distorcidos na avaliação. Como exemplo, pode ser citado o fato de muitas vias serem consideradas, pelos órgãos gestores, como “de boa qualidade” em termos de segurança, por apresentarem baixo índice de acidentes, porém, estas mesmas vias são consideradas de má qualidade pela população que, temendo acidentes, evita sua utilização.

Um cenário real, que serve também como exemplo é a situação que ocorre em um local particular da cidade de Boston, EUA, como mostra a Figura 1.1.



FIGURA 1.1 - Efeito do vento na caminhada
FONTE: DEL RIO, 1990

Nesse local, as calçadas possuem amplo espaço destinado aos pedestres, ótimo estado de conservação, manutenção, segurança, além de outros fatores que somados, deveriam resultar em uma ótima via de pedestres. Mas, na realidade isto não acontece. O ato de caminhar se transforma em tormento, principalmente para os idosos, por causa do efeito de vento canalizado, provocado pela existência de prédios altos construídos em amplas *plazas* (DEL RIO ,1990).

Os movimentos de pedestres, segundo a ANTP – Associação Nacional de Transporte Público (1999), correspondem à grande parte dos deslocamentos urbanos. Eles são maioria nas cidades pequenas e, mesmo nas metrópoles, são responsáveis por cerca de 1/3 das viagens. Entretanto, os pedestres são muito vulneráveis no trânsito, e ainda segundo a ANTP, estatísticas revelam que nas grandes cidades brasileiras 60 a 80% das mortes em acidentes correspondem a pedestres atropelados.

Nos bairros periféricos, os pedestres geralmente percorrem longas distâncias para chegar à rede de transporte coletivo ou a equipamentos públicos como: escolas, postos de saúde, bancos, entre outros. Em muitos casos, não só na periferia como nos centros, existem vários conflitos, como calçadas estreitas, freqüentemente em total abandono, com superfícies irregulares ou escorregadias e ainda, calçadas que agregam diversas atividades simultaneamente, como estacionamento de veículos, comércio ambulante e outras barreiras que dificultam o deslocamento dos pedestres.

As calçadas e as travessias de pedestres constituem elementos essenciais para garantir a circulação segura e confortável das pessoas e assim ajudar nos deslocamentos realizados nas cidades. O dimensionamento, a construção, a manutenção e a fiscalização

adequados devem ser parte integrante de todo processo de planejamento de transporte e trânsito. Assim sendo, a avaliação da qualidade desses espaços é importante para que se promovam instalações adaptadas a todos os tipos de pedestres, inclusive idosos, crianças e deficientes.

1.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho é descrever e analisar metodologias desenvolvidas, por diferentes autores, para avaliação da qualidade dos espaços urbanos destinados aos pedestres, visando identificar as que são mais adequadas para aplicação nas condições das cidades brasileiras.

Para se alcançar este objetivo foi utilizada a seguinte metodologia: (1) pesquisa e seleção de metodologias existentes para avaliação da qualidade dos espaços para pedestres; (2) apresentação, de maneira simplificada, das particularidades das metodologias mais apropriadas para serem usadas na avaliação do desempenho dos espaços urbanos e calçadas destinados aos pedestres; (3) aplicação das metodologias selecionadas a uma área urbana; (4) análise e avaliação dos resultados da aplicação das metodologias.

1.2. Organização do Trabalho

Esta dissertação de mestrado foi elaborada na forma de cinco capítulos, articulados entre si, sendo dispostos da seguinte maneira:

No *Capítulo 2* é apresentada a revisão bibliográfica, conceituando o espaço urbano de pedestres e citando metodologias existentes para avaliação desse espaço.

A descrição detalhada das metodologias selecionadas para aplicação, é feita no *Capítulo 3*.

O *Capítulo 4* descreve a aplicação das metodologias a uma área da cidade de São Luís, MA; e os resultados obtidos.

Com base nos resultados obtidos, no *Capítulo 5* são apresentadas as conclusões do trabalho com sugestões para a continuidade da pesquisa e para novos trabalhos.

Finalizando, são apresentadas as *Referências Bibliográficas* utilizadas no desenvolvimento da dissertação.

2. OS ESPAÇOS PÚBLICOS PARA PEDESTRES

Previstas no Novo Código de Trânsito Brasileiro, as campanhas educativas destinadas a esclarecer e conscientizar o pedestre, sobre os direitos e deveres de quem anda a pé, têm sido lançadas esporadicamente pelas secretarias municipais de trânsito de quase todo o país.

Apesar destas campanhas, quase cinco anos após ter entrado em vigor, o código que prevê multas para os infratores ainda não alterou o hábito de motoristas e de pedestres, ou seja, ambos continuam disputando intensamente os mesmos espaços e conseqüentemente provocando acidentes graves.

Esta disputa entre indivíduos, ocorrida palmo a palmo pelo domínio do espaço próprio, nem sempre é equilibrada. Em contraste com o pedestre, que dispõe de um pequeno espaço e é vulnerável a qualquer tipo de acidente, existe o indivíduo motorizado, que recebeu e continua recebendo grandes áreas para se movimentar e ainda pode circular envolvido por artefatos mecânicos que lhe dão mais proteção.

É sabido que, na maioria das cidades brasileiras o espaço público vem deixando de ser primordialmente dos pedestres para se destinar ao trânsito de veículos automotores. A infra-estrutura destinada a atender aos fluxos de veículos acaba invadindo os espaços vazios que ainda restam na cidade – concepção desumana.

Quando as cidades já não possuem mais espaços, os administradores optam por adotar soluções que contemplam projetos caríssimos e irracionais, tais como; construções de túneis e elevados, ou desapropriações que destroem o tecido urbano, arrancando árvores,

demolindo edifícios de valor histórico, e ainda eliminando os espaços destinados ao fluxo de pedestres.

Dessa forma, os planejadores municipais acabam criando um sistema de transportes que quase sempre é orientado para atender às necessidades de mobilidade e acessibilidade dos veículos motorizados. O pedestre, embora sendo um elemento que pertença a este mesmo sistema de transportes, acaba tendo uma atenção muito pequena. Sua presença no sistema, somente é percebida e destacada quando se fala em acidentes ocorridos sobre a superfície das vias públicas.

A preocupação com o pedestre sempre foi pontual. Como exemplo, pode-se citar o caso da implantação de faixas de travessias de pedestres em interseções, onde não existe sinalização semaforizada e são utilizadas por grandes fluxos de pedestres e veículos e também o modelo de estabelecimento de áreas restritas aos pedestres, normalmente nas regiões centrais com grande concentração de comércio ou em regiões isoladas como as áreas de lazer, Figura 2.1.



Figura 2.1 - Exemplo de área restrita de pedestres - Área de lazer em São Luís, Ma
Fonte: Levantamento fotográfico da pesquisa de campo

Complexos viários voltados aos veículos, mesmo os mais simples, do tipo “rotatórias” (Figura 2.2), transformam-se em barreiras quase intransponíveis para pedestres, que nesses locais ficam mais expostos a acidentes, mas ainda assim, estes projetos continuam sendo implantados.



Figura 2.2 - Exemplo de rotatória na cidade de São Luís, Ma
Fonte: Levantamento fotográfico da pesquisa de campo

O automóvel, segundo REPLOGLE (1991), símbolo da mobilidade e da liberdade individual, é hoje visto como o “vilão” dos congestionamentos e da poluição, agente determinante da redução da atratividade e eficiência da cidade e de uma ampla relação de custos econômicos, sociais e ambientais.

Entretanto, nem sempre foi assim ao longo da história. Podem ser destacados alguns exemplos de cidades, que foram projetadas adotando conceitos urbanísticos que revelavam grandes preocupações com os pedestres, através de modelos de planejamentos que davam prioridades aos espaços públicos para pedestres.

2.1. Espaços Urbanos dos Pedestres

Os espaços públicos, segundo MAGAGNIN (1999), são os espaços de circulação, abertos e acessíveis a todos os cidadãos a qualquer momento. Nas cidades, eles

representam uma parcela significativa do espaço urbano destinada a toda população e se apresentam na forma de ruas, caminhos, praças, jardins, parques, etc.

As ruas, segundo PESAVENTO (1996), surgiram juntamente com as cidades e, em sua concepção inicial, abrigavam primordialmente o pedestre. Apareciam, sempre, entrecruzando-se em esquinas e dando forma variada à área urbana, que a envolve, destinada às construções. As velhas ruas do mundo antigo, as ruelas medievais, e as acanhadas ruas do mundo colonial fazem parte da própria memória do mundo, abrigando tanto os grandes acontecimentos como os pequenos incidentes do cotidiano.

Para MOUETTE (1998), além de ser o local de moradia, a rua constitui o elemento básico das redes de transporte urbano, pois possibilita o tráfego de veículos através de suas faixas próprias de rolamento. Assim, o conjunto de traçado das ruas acaba estruturando a malha urbana e facilitando os principais desejos de deslocamento.

Não tão antigas quanto as ruas, as calçadas foram surgindo com a necessidade de se separar as trilhas de pedestres dos traçados de veículos, que a princípio nem eram motorizados. As calçadas, também conhecidas por passeios, podem ser entendidas como os caminhos que ladeiam as ruas junto às casas e que se destinam ao tráfego de pedestres (MOUETTE, 1998).

As primeiras calçadas de que se tem conhecimento, surgiram por volta do final do séc. IV a.C. na cidade de Pompéia - Itália, que na época pertencia à Grécia. Durante escavações realizadas nas ruínas da cidade, descobriu-se que existiam, nas ruas, passeios elevados e também travessias de pedestres demarcadas por grandes pedras sobressaídas em intervalos regulares.

Este tipo de demarcação permitia duas funções distintas: servir de passarela para o pedestre cruzar a rua sem o contato com o esgoto que era a céu aberto; e também servir de redutor de velocidade das carroças, pois os carroceiros tinham que direcionar cuidadosamente as rodas por entre as lacunas das pedras, como se pode ver através da Figura 2.3. O trânsito era então regulado por uma disciplina racional que previa a existência de zonas reservadas exclusivamente aos pedestres (*peões*) (CARPICECI, 1995; SARKAR, 1995a).

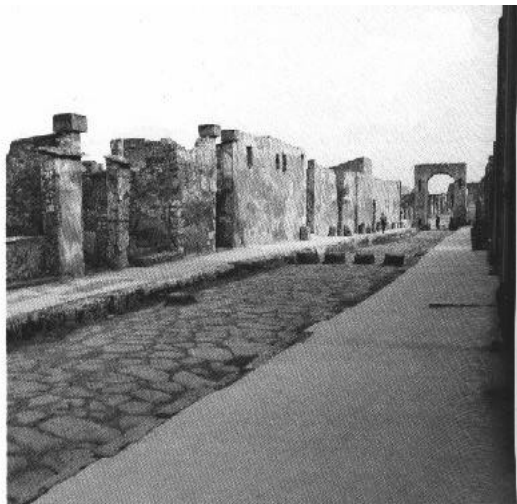


Figura 2.3 - Via de Mercúrio, Pompéia, Itália
Fonte: CARPICECI, 1995

Em 1573, no México, com o surgimento da primeira lei urbanística da cidade, a calçada já era mencionada e considerada objeto de importância no planejamento urbano. Esta lei se fundamentou na tradição medieval e na cultura renascentista (FERRARI, 1988).

As cidades antigas (anteriores ao século XIX) eram baseadas na conveniência de se caminhar e o desenho urbano destacava este modo de locomoção. Por esse motivo o crescimento das cidades esteve restrito durante muito tempo a dois fatores: o fornecimento de alimentos e combustíveis (suprimentos, de um modo geral) e a distância máxima que podia ser vencida a pé pelo homem para chegar ao local de trabalho. O

transporte interno deficiente limitou o tamanho destas cidades a um raio de cerca de 5km (DAVIS, 1972).

A partir do século XIX - era do capitalismo industrial, as atitudes com relação ao espaço público mudaram. O pedestre passou a ser apenas um observador, deixou de participar e interferir nas cenas urbanas.

Camilo Sitte, arquiteto austríaco, já se preocupava em 1889, com o desaparecimento das praças, dos locais de reunião, dos passeios de pedestres e da vida comunitária e cívica nas ruas, antes mesmo da existência do automóvel (FERRARI, 1988).

Antigamente no Brasil as ruas, com raras exceções, ainda não tinham calçamento, nem eram conhecidos os passeios (calçadas). Somente no fim do séc. XIX os passeios foram implantados, apenas nas principais cidades brasileiras, como um meio de separação e aperfeiçoamento do tráfego (REIS FILHO, 1987).

Já em Milão, Itália, nesta mesma época, foram criadas galerias abertas para a rua, com o espaço destinado apenas ao trânsito de pedestres. Nestes locais, onde o público podia ver e ser visto por todos, nasceu, então, o primeiro shopping de rua, como forma de renovação do espaço urbano. A existência de separação de veículos e pedestres acabou antecipando assim o atual conceito de ruas shopping e ruas de pedestres (MAGAGNIN,1999).

O séc. XX foi marcado pela atenção por parte dos planejadores e do poder público em desenvolver projetos de re-qualificação de áreas no interior de grandes cidades e de projetos de novas cidades ou novas áreas residenciais.

Os conceitos que influenciaram estes projetos valorizaram a forma física e a

função da rua na elaboração de planos, com o intuito de criar novos desenhos de comunidades urbanas, que favorecessem a qualidade de vida de seus habitantes. Dentre estes conceitos estão: Cidade-Jardim; Unidade de Vizinhança, Superquadra e Superbloco.

As comunidades urbanas tiveram grande repercussão nos Estados Unidos a partir do projeto da cidade de Radburn (HOMBURGER, 1989). Neste projeto, de 1929, os autores Clarence Stein e Henry Wright reuniram uma série de inovações do desenho urbano, como a superquadra, hierarquização entre vias de passagem e vias locais por meio de *cul-de-sacs*, separação entre vias de veículos e pedestres, visando conforto e segurança, principalmente das crianças, e criação de parques próximos às residências. Os detalhes deste projeto são mostrados na Figura 2.4.

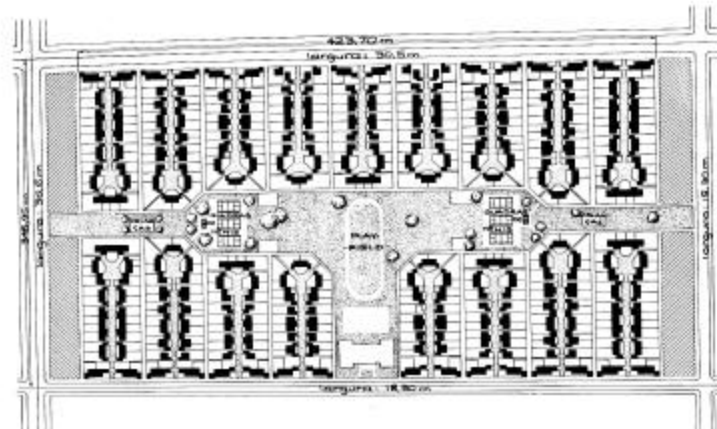


Figura 2.4 - Esquema da cidade de Radburn, EUA
Fonte: FERRARI, 1988

A partir de 1938, nos Estados Unidos alguns urbanistas, como Frank Lloyd Wright, propuseram as chamadas “desurbanizações” ou dispersões urbanas adequadas à escala do automóvel, com baixíssimas densidades demográficas, alegando, para tanto, que as facilidades da rápida comunicação e locomoção ocorreriam através do automóvel privado (FERRARI, 1988).

O veículo automotor passou a ser, então, o principal condicionante da estrutura urbana. Esta situação pode ser verificada, principalmente, na configuração da cidade de Los Angeles, EUA, onde o carro deixou de ser luxo ou símbolo de *status*, para ser uma necessidade, sem o qual o indivíduo sente-se incapaz de locomover-se. Andar a pé tornou-se um tormento.

No Brasil o conceito de Unidade de Vizinhança esteve presente em várias instâncias do planejamento urbano. Um dos modelos destacados é o de Brasília, cuja concepção pode ser entendida como o resultado da fusão de conceitos de Cidade-Jardim e Unidade de Vizinhança. Com a implantação das superquadras pretendeu-se valorizar o habitante local com o conforto proporcionado pela facilidade de acesso aos serviços de consumo básico, com a segurança obtida através da restrição de veículos a bolsões de estacionamentos e outros equipamentos de uso coletivo que facilitavam as atividades domésticas. A Figura 2.5 ilustra um trecho da cidade de Brasília.

Entretanto, a dinâmica adquirida pela cidade ao longo dos anos de crescimento transformou quase todos os usos planejados no projeto original em um ambiente urbano parecido com outras cidades brasileiras, onde se privilegia o automóvel na movimentação pela cidade.

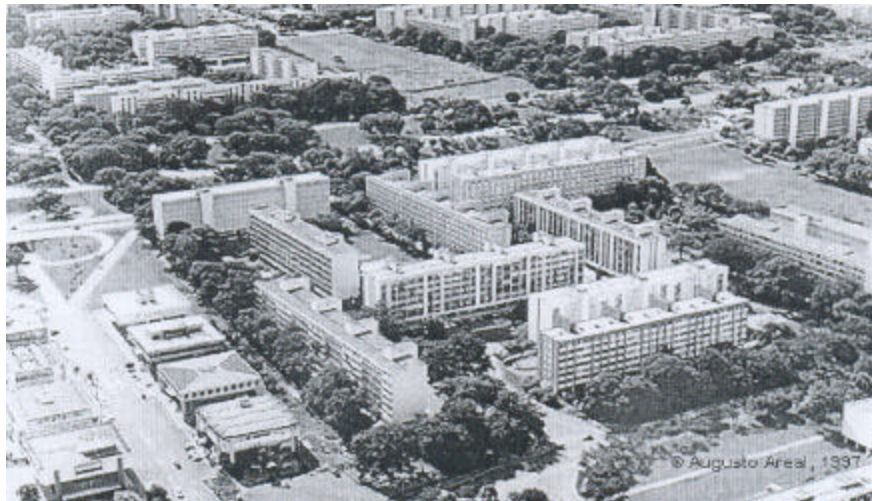


FIGURA 2.5 - Vista aérea de superquadras em Brasília
FONTE: www.infobrasilia.com.br

Ainda no Brasil, com a necessidade de intensificar o comércio ou negócios realizados numa determinada região, foram criadas as ruas de pedestres, aproveitando-se da experiência de outros países. Este espaço, mais conhecido como *calçadão*, é visto como a releitura espacial da rua, representando uma área destinada ao livre trânsito de pedestres para a realização de compras ao ar livre no comércio local.

A maioria dos centros das cidades brasileiras possui um calçadão que assume uma função polarizadora nas áreas urbanas centrais, onde diversas atividades convergem, constituindo-se também em uma das principais referências das cidades. Como exemplo é mostrada na Figura 2.6, uma rua de pedestres no centro da cidade de Franca, SP.

A redução das superfícies destinadas ao uso de pedestres, nas cidades de grande porte, vem causando problemas, por produzir alterações físicas vinculadas às transformações funcionais e sociais dessas cidades.



Figura 2.6 - Rua de pedestres, Franca, SP
Fonte: Levantamento Fotográfico Pessoal, 1999

Nas cidades de pequeno e médio porte, também se pode perceber que essa medida afeta a circulação, pois o meio de transporte a pé, ainda é utilizado para a maioria dos deslocamentos urbanos, sendo essencial para os indivíduos de menor poder aquisitivo.

A busca por um desenvolvimento urbano mais sustentável vem sendo o objetivo de muitos estudos e pesquisas. Este desenvolvimento visa satisfazer as necessidades atuais da população sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de satisfazerem suas próprias necessidades. Isto significa que se deve ter, como um dos objetivos, a conservação e o uso racional dos recursos naturais.

Nesse sentido, os sistemas de transporte urbano podem desempenhar um papel importante no encaminhamento de propostas para um desenvolvimento sustentável. Com a evolução dos padrões de transporte e uso do solo nas cidades, a movimentação

urbana se tornou totalmente dependente dos modos motorizados, sendo que estes utilizam combustíveis fósseis não renováveis, provocam poluição ambiental e ainda congestionamentos, que os tornam modos indiscutivelmente, não sustentáveis.

Com isso, entre os modos de transporte, os não motorizados como o ciclismo e a caminhada – sendo esta última um dos modos mais primitivos de locomoção - são os mais sustentáveis, por não serem poluentes, não consumirem combustíveis fósseis e ainda se apresentarem como altamente saudáveis.

Apesar do pedestre ter sido, tradicionalmente ignorado em planos e projetos de transporte urbano, a caminhada sempre foi um modo indispensável de transporte em qualquer cidade. Ela é importante, tanto para os indivíduos que a utilizam como único modo em viagens diárias, como para os que realizam viagens através de algum outro modo de transporte motorizado, pois estes necessitam da caminhada como complemento do percurso, mesmo que de casa até o ponto de ônibus, ou do estacionamento até o escritório. Toda viagem urbana envolve uma caminhada.

Com esse propósito, o Parlamento Comum Europeu (1988), aprovou uma legislação no sentido de adotar os Direitos do Pedestre com o objetivo de assegurar o uso do espaço pelo pedestre. Essa legislação engloba os seguintes mandamentos:

- o pedestre tem o direito de caminhar em um ambiente saudável e livremente desfrutar os bens oferecidos em áreas públicas, sob condições que adequadamente salvaguardam o seu bem-estar físico e psicológico;

- o pedestre tem o direito de viver em centros urbanos ou em vilas onde os benefícios são para os seres humanos e não para as necessidades do carro; e de

também poder caminhar ou andar de bicicleta;

- a criança, o ancião e o deficiente têm o direito a lugares de contatos sociais fáceis nas cidades e não a lugares que agravam as suas fraquezas inerentes;

- o deficiente tem o direito a medidas específicas para maximizar sua mobilidade de forma independente e isto inclui adaptações em áreas públicas e sistemas de transporte público (diretrizes, sinais sonoros e táteis, veículos acessíveis);

- o pedestre tem o direito a áreas urbanas que sejam exclusivamente para seu uso.

Além da crescente preocupação com o meio ambiente, o aumento nos níveis de congestionamento e o reconhecimento dos prejuízos causados à saúde, por uma vida sedentária, têm feito com que as viagens a pé comecem a ser consideradas como alternativa importante, a ser incentivada, nos deslocamentos urbanos.

Como um dos elementos do sistema de transporte, o pedestre deve ser incluído na análise e planejamento urbano e dos sistemas de transportes, respeitando-se suas características e necessidades particulares, para que haja melhor integração dos vários modos de transporte e maior aproveitamento do sistema.

Considerando que a mobilidade pode ser medida pela capacidade de locomoção de um indivíduo sem o auxílio de outros ou de um veículo motorizado, então para que essa alternativa de integração seja viável, é necessário que os espaços urbanos destinados ao uso de pedestres, principalmente as calçadas, ofereçam condições mínimas necessárias para o deslocamento dos indivíduos, apresentando um nível de qualidade adequado e satisfatório.

2.2. Qualidade dos Sistemas de Transportes

A avaliação da qualidade do serviço nos sistemas de transportes tem sido, desde a década de 80, objeto de estudo de diversos autores. Embora o termo “qualidade dos serviços” seja definido de modo diferente por cada um desses autores, existe um ponto de concordância entre eles. Autores como BITNER e HUMBERT (*apud* TAYLOR e BAKER, 1994), LEWIS e BOOMS (*apud* PARASURAMAN *et al.*, 1985), GRONROOS (1990) e LIMA (1995), sempre relacionam a qualidade dos serviços de transporte à percepção e à expectativa dos usuários.

Alguns trabalhos tratam especificamente de métodos para avaliar a qualidade dos sistemas de transporte, considerando o ponto de vista dos usuários. FARIA (1985) usou a escala de atitude do tipo Likert para determinação da percepção dos usuários com relação às características do NS de transporte coletivo por ônibus.

Esse trabalho foi posteriormente complementado com a utilização de análise fatorial, análise de Cluster e análise discriminante, de forma a garantir que o sistema de transporte fosse focado no seu aspecto global, sem deixar de lado a consideração mais importante, ou seja, a caracterização de grupos homogêneos de usuários (FARIA, 1990).

FELEX (1985) utilizou técnicas estatísticas e matemáticas (técnica de Delfos, estatística multidimensional, análise canônica e análise fatorial) como instrumentos de avaliação do desempenho de transporte, usando variáveis associadas às viagens, aos usuários e aos equipamentos.

NOVAES (1995), NODARI *et al.* (1995) e SENNA *et al.* (1995), utilizaram métodos de Preferência Declarada para analisar o comportamento dos usuários de

sistemas de transporte.

2.3. Qualidade dos Espaços Urbanos destinados aos Pedestres

Em relação à qualidade das calçadas, pode-se encontrar na literatura, diversos trabalhos que procuram definir, tanto quantitativa, quanto qualitativamente, as características que tornam um ambiente agradável para pedestres (BRAUN e RODDIN, 1978; HAKKERT e PISTINER, 1988; SARKAR, 1995a,b). No entanto, poucos esforços têm sido direcionados no sentido de definir uma metodologia padronizada para a avaliação do nível de serviço dos espaços para pedestres, semelhante à metodologia utilizada para avaliar a qualidade de espaços para veículos (TRB, 1994).

FRUIN (1971) e PUSHKAREV e ZUPAN (1975) utilizaram para expressar o nível de serviço para pedestres, a variável densidade, ou o seu inverso, que corresponde ao espaço disponível para pedestre.

Mesmo publicações tradicionais, como o *Highway Capacity Manual - HCM* (TRB, 1994), consideram apenas aspectos quantitativos para avaliar o desempenho dos espaços para pedestres (fluxo, velocidade e densidade). Embora os autores desse manual salientem que fatores qualitativos, que caracterizam o ambiente de caminhada, têm grande importância na percepção dos pedestres quanto ao NS das calçadas, nenhuma indicação é fornecida sobre como medir ou avaliar esses aspectos.

Muitos trabalhos publicados sobre pedestres tratam basicamente da questão da segurança, enfocando a redução do número de acidentes, em cruzamentos e travessias de ruas ao considerar as questões de faixa etária dos pedestres, visibilidade do local, projetos de equipamentos espaciais de proteção e educação dos usuários.

TIDWELL e DOYLE (1995) descrevem a metodologia utilizada e os resultados obtidos em uma pesquisa visando verificar a compreensão de questões relacionadas aos pedestres, nos Estados Unidos. Os principais objetivos eram: (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. As respostas obtidas dos diversos grupos etários e sócio-econômicos revelaram que existe um desconhecimento generalizado dessas questões.

SARKAR (1995a) propõe uma classificação dos diferentes tipos de separação entre pedestres e veículos, com base em seus atributos físicos e compara o desempenho dessas separações em termos de segurança, equidade, conforto e conveniência para os diferentes usuários das vias.

SARKAR (1995b) descreve um método para avaliar a segurança dos pedestres em duas dimensões diferentes. Inicialmente é feita uma avaliação holística dos espaços para pedestres, considerando os diversos aspectos de segurança, como conflitos, possibilidade de quedas e seguridade. Em seguida são tratados os problemas de segurança que resultam da interface dos pedestres com outros modos de transporte sobre as calçadas e nas interseções. A autora descreve também a metodologia para determinação de NS e discute os pontos fortes e as deficiências desse método.

Já outros autores, incluem em seus trabalhos os aspectos ambientais que afetam as caminhadas, a criação de áreas exclusivas para pedestres, a qualidade ambiental e a segurança de vias locais.

HAKKERT e PISTNER (1988) descrevem um procedimento desenvolvido

por eles, bastante subjetivo, para avaliar a qualidade ambiental das vias urbanas com base na percepção dos usuários com relação a aspectos de tráfego e projetos de vias. Foram utilizadas duas fontes de informações: (1) questionários respondidos por usuários, onde foi avaliada a percepção de diversos atributos das vias e (2) um conjunto de observações sistemáticas e medidas objetivas de tráfego e variáveis ambientais em cada via. Foi utilizada análise multivariada para definir variáveis compostas que descrevessem a qualidade das vias a partir de informações coletadas.

BOWMAN e VACELLIO (1995) analisaram as velocidades de caminhada dos pedestres em diferentes tipos de vias. Foram utilizados testes estatísticos para determinar o efeito da localização, do tipo de via e das características do pedestre nas velocidades de caminhada e nos tipos de conflitos.

Outros trabalhos, como os relacionados a seguir, definem índices para a avaliação do nível de serviço, a serem utilizados em modelos de escolha modal. Nesta avaliação, sempre feita por técnicos, são considerados diversos fatores que contribuem para medir a qualidade dos espaços de pedestres.

REPLOGLE (1990) descreve um “Índice de Adequabilidade para Pedestres”, incluído com uma das variáveis em um modelo de escolha modal. Este índice baseou-se em notas atribuídas a indicadores como: existência de calçadas, abrigos em pontos de ônibus, recuos de edificações e heterogeneidade do uso do solo.

No modelo para planejamento dos sistemas de transporte, proposto no projeto LUTRAQ (*Cambridge Systematics*, 1993), a qualidade dos espaços para pedestres é avaliada através de um “Fator de Ambiente para Pedestres (FAP)”. Esse fator, utilizado no

modelo de escolha modal para estimar o número de viagens por transporte coletivo, é baseado nos seguintes aspectos: continuidade das calçadas, facilidade de travessia de ruas, características do sistema viário (em grelha ou *cul-de-sac*) e topografia.

HOLTZCLAW (1994) descreve um “Índice de Acessibilidade para Pedestres” para medir as qualidades de uma zona urbana que a tornam atraente para pedestres, incluindo os seguintes fatores: continuidade das vias, existência de calçadas, recuo dos edifícios, velocidade do tráfego na via e topografia.

DIXON (1996) descreve uma metodologia especificamente desenvolvida para avaliar o nível de serviço para pedestres e ciclistas em corredores e vias arteriais, visando encorajar o uso de modos de transporte não motorizados. Os indicadores pontuados na avaliação são: a existência, continuidade e largura das calçadas, os conflitos de pedestres com veículos, as amenidades existentes nas calçadas, o nível de serviço para veículos na via, o estado de conservação das calçadas e a existência de medidas de moderação do tráfego.

Uma característica comum a todos esses índices para avaliação do nível de serviço dos espaços para pedestres é o fato de eles terem sido criados para serem utilizados em modelos de escolha modal. Além disso, a avaliação é sempre feita por técnicos, sem considerar a opinião dos usuários.

Outros trabalhos, no entanto, propõem métodos que objetivam especificamente avaliar a qualidade das calçadas e consideram a percepção dos pedestres na determinação do nível de serviço (NS).

MORI e TSUKAGUCHI (1987) propõem dois métodos diferentes para avaliar a qualidade de calçadas. No primeiro, 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 segundo, para locais de baixo fluxo de pedestres, a avaliação é baseada na opinião dos pedestres, que avaliam através de entrevistas as seguintes características do local: largura total da via e calçada, largura efetiva da calçada, tipo de calçada, taxa de obstáculos, taxa de área verde, fluxo de tráfego, fluxo de pedestres e número de veículos estacionados. Através de um processo de análise de regressão, obtiveram 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.

KHISTY (1995) descreve um método prático para avaliar espaços para pedestres que também leva em consideração a percepção dos pedestres quanto ao entorno. São utilizadas sete MDs ou 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” representa a melhor qualidade e “0” representa a pior. A importância relativa, atribuída pelos pedestres a cada uma das medidas de desempenho é definida através de entrevistas utilizando o método de comparação por pares. 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.

FERREIRA e SANCHES (1998) desenvolveram uma metodologia para avaliação dos espaços para pedestres composta por 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.

OPPEWAL e TIMMERMANS (1999), utilizaram o modelo de preferência declarada para analisar a influência relativa de diversos aspectos físicos de um Shopping Center, na percepção do ambiente integral do seu espaço público por seus visitantes. O objetivo é verificar a viabilidade da utilização de abordagens do tipo preferência declarada para medir a influência dos fatores no processo de percepção

GALLIN (2001), desenvolveu um estudo baseado em atributos que podem ser relacionados ao nível de serviço de locais para pedestres. Os atributos foram divididos em três categorias: características físicas do local, características ambientais do local e características pessoais dos pedestres (usuários). Os atributos foram equacionados por importância relativa e foi então desenvolvida uma escala para descrever o nível de serviço oferecido por rotas de pedestres.

Através da disponibilidade de um índice para avaliação da qualidade das calçadas destinadas ao pedestre, é possível que sejam identificados os trechos de vias, em que os pedestres estejam mais expostos ao risco de acidentes e ao desconforto. E mais, estes indicadores (ou medidas de desempenho) do nível de qualidade, associados a outros fatores, tais como: fluxos de pedestres, poluição ambiental e importância da região, podem determinar os pontos prioritários para intervenção num programa de melhoria da qualidade ambiental dos espaços públicos.

3. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS CALÇADAS: METODOLOGIAS SELECIONADAS

O desenvolvimento de estudos para a avaliação da qualidade dos serviços oferecidos pelos sistemas de transporte tem sido objeto de estudo de diversos autores. Embora, o enfoque principal destes estudos seja, quase sempre, o transporte motorizado, o entendimento do termo “qualidade dos serviços” relacionado à percepção e à expectativa dos usuários é praticamente consensual, entre estes estudiosos.

Entretanto, nos últimos anos a preocupação maior com uma modalidade de transporte mais sustentável tem propiciado o desenvolvimento de estudos e pesquisas visando a definição de métodos para avaliar infra-estruturas destinadas a pedestres e ciclistas. Assim, por não serem tão tradicionais quanto os métodos usuais para o transporte motorizado, a sua utilização ainda deve ser avaliada e adequadamente adaptada para a realidade do local em estudo, de acordo com as exigências de seus usuários.

Alguns desses métodos, abordados de forma sucinta no capítulo anterior, são aqui detalhados e apresentados de forma simplificada para permitir um fácil entendimento, principalmente por pessoas ligadas à administração das cidades brasileiras, de médio e pequeno porte. É oportuno lembrar que foram escolhidos os métodos que apresentam melhores condições de aplicação e adaptação às cidades brasileiras, sendo posteriormente aplicados e avaliados neste trabalho.

Os critérios considerados na seleção dos métodos estão relacionados às restrições mais evidentes que se referem a impedimentos técnicos e econômicos relativos à realização das pesquisas. Para tanto, as metodologias de avaliação descritas a seguir, serão analisadas e utilizadas neste trabalho, principalmente por serem de fácil aplicação e análise.

É importante salientar que cada área de uma cidade tem seus próprios padrões de tráfego e restrições físicas, que requerem ambientes peculiares de acordo com suas necessidades. Portanto, as metodologias selecionadas devem formar a base para os níveis de serviço que forneçam índices qualitativos para se projetar novos ambientes e avaliar ambientes já existentes para pedestres de acordo com cada situação.

3.1. Metodologia de FRUIN

FRUIN (1971) propõe a utilização do conceito de Nível de Serviço (NS), baseado em fatores quantitativos e qualitativos, para avaliar projetos de espaços destinados aos pedestres. Para tanto, o procedimento adotado envolve o conceito de capacidade, oriundo dos princípios básicos empregados na engenharia de tráfego.

A capacidade de um espaço destinado aos pedestres ocorre invariavelmente quando existe alta concentração de pessoas trafegando, combinada com a restrição de velocidade da caminhada. Esta condição não é representativa de um ambiente humano confortável.

O autor baseou seus estudos em fotos tiradas em pequenos intervalos de tempo, para o estabelecimento de relações entre volume, velocidade e conveniência humana para diferentes concentrações de pedestres.

Os resultados finais do estudo permitiram a definição de seis Níveis de Serviço para o projeto de calçadas. Estes Níveis de Serviço fornecem um método quantitativo para se planejar um novo ambiente de uso de pedestres ou avaliar um ambiente existente. A Tabela 3.1 mostra a classificação do NS de forma simplificada feita para o caso

de calçadas, de acordo com a metodologia de FRUIN (1971).

TABELA 3.1 Definição de níveis de serviço para calçadas segundo FRUIN

Nível de Serviço (NS)	Área de ocupação média por pedestre (m²/ped)
A	> 3,25
B	2,32 - 3,25
C	1,39 - 2,32
D	0,93 - 1,39
E	0,46 - 0,93
F	< 0,46

Nível de Serviço A

Nesse nível a área oferecida é suficiente para o pedestre escolher livremente sua própria velocidade de caminhar, para desviar de pedestres mais lentos e evitar conflitos de cruzamento com outros. O volume previsto no projeto deve ser de aproximadamente 7 pedestres por minuto e pela largura da calçada medida em pés. Os projetos que representam esse nível de serviço são as edificações públicas e praças sem características de muito pico nem restrições de espaço.

Nível de Serviço B

Nesse nível, o irão diminuir ligeiramente espaço disponível é suficiente para o pedestre escolher a sua velocidade de caminhada e ultrapassar outros pedestres que caminham na mesma direção. Onde existem pedestres caminhando na direção oposta ou cruzando o fluxo, ocorrerão pequenos conflitos que a velocidade média dos pedestres e o volume potencial. O volume de pedestre é em média de 7 a 10 pedestres/min/largura da calçada em pés. Esse nível de serviço representa uma situação razoavelmente boa para terminais de transporte e locais com edificações com prováveis picos de tráfego não muito

severos.

Nível de Serviço C

Nesse nível a liberdade para selecionar a velocidade de caminhada e ultrapassar outros pedestres é restrita. Onde existem movimentos de cruzamento de pedestres e fluxos no sentido oposto, há uma alta probabilidade de conflito, sendo necessário o ajuste da velocidade e direção para evitar contato. O volume é de 10 a 15 pedestres/minuto/largura de calçada em pés. Esse nível representa uma situação de considerável atrito e interação entre pedestres, especialmente nas situações de fluxos multidirecionais. Exemplos deste tipo de situação podem ocorrer em terminais de transporte congestionados e também em edifícios públicos ou espaços abertos onde ocorrem picos de fluxos acentuados com restrição de espaço.

Nível de Serviço D

Nesse nível a maioria das pessoas tem suas velocidades normais de caminhar restritas e reduzidas devido à dificuldade de ultrapassar os pedestres mais lentos e de evitar conflitos. Os pedestres que caminham no sentido contrário ou tentam atravessar o fluxo principal encontram muitos conflitos. O volume é de 15 a 20 pedestres/minuto/largura de calçada em pés. Os projetos que representam esse nível de serviço são as áreas públicas muito congestionadas de pedestres onde é necessário mudar frequentemente a velocidade e a direção para conseguir caminhar. Nesse nível de serviço há probabilidade de se atingir a densidade crítica causando paradas momentâneas do fluxo.

Nível de Serviço E

Todos os pedestres, nesse nível de serviço, têm suas velocidades restritas

sendo necessários freqüentes ajustes no ritmo da caminhada. A área é insuficiente para ultrapassar os pedestres mais lentos. Pedestres que tentam andar em sentido contrário ou atravessar o fluxo encontram extrema dificuldade. O volume de 20 a 25 pedestres/minuto/largura da calçada, em pés, pode se aproximar da capacidade máxima da calçada, com freqüentes paradas do fluxo. Alguns exemplos de ocorrência desse nível de serviço são os estádios esportivos ou a saída de terminais ferroviários com grande número de passageiros de trem.

Nível de Serviço F

Nesse nível todas as velocidades de caminhar são extremamente restritas. O pedestre só consegue avançar abrindo caminho entre os outros pedestres. Pode haver, com freqüência, o contato inevitável com outros pedestres e o cruzamento ou movimento no sentido contrário é impossível. Esse tipo de nível de serviço pode ser melhor representado em situações de fila, sendo que, por isso, não deve ser considerado para calçadas.

3.2. Metodologia de MORI e TSUKAGUCHI

MORI e TSUKAGUCHI (1987) descreveram dois métodos diferentes para avaliar a qualidade da infra-estrutura para pedestres nas áreas urbanas.

O primeiro deles, utiliza-se de índices de densidade de pedestres e largura das calçadas para estimar o Nível de Serviço. Este método é recomendado para ser utilizado na avaliação da qualidade de todas as calçadas, especialmente aquelas com tráfego de pedestres relativamente elevado, como por exemplo, em áreas centrais das cidades.

O segundo método avalia o Nível de Serviço das calçadas com base no comportamento e na percepção dos pedestres. Este método é recomendado para ser

aplicado em calçadas com baixo tráfego de pedestres, especialmente em áreas residenciais das cidades.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, os dois métodos foram aplicados, pelos autores, para avaliar os espaços para pedestres na cidade de Osaka, Japão.

3.2.1. Avaliação de calçadas com base na densidade de pedestres e largura da calçada

A avaliação do Nível de Serviço da calçada com base na densidade de pedestres e na largura da calçada é feita seguindo as etapas:

Etapa 1 – Coleta de dados

Para registrar os dados básicos da pesquisa, são feitas fotografias aéreas, de projeção aproximadamente vertical, de fluxos uni-direcionais das pessoas caminhando nas calçadas. As seções da calçada observadas no estudo variaram entre 2,2 a 4,5m de largura numa extensão de 20m de comprimento.

Estes levantamentos possibilitam determinar as medidas de velocidade (V), densidade (K), e fluxo (Q) e, também o fluxo de chegada de pedestres à seção, por unidade de tempo, que permite o conhecimento do grau de congestionamento e a frequência de ultrapassagens.

Etapa 2 – Relações entre velocidade, densidade e fluxo

Nesta etapa são feitas determinações de velocidade, densidade e fluxo de pedestres. Através da análise e tratamento dos dados levantados, os autores observaram que a velocidade de caminhada é cerca de 1,5m/s (5,4km/h), nas condições de fluxo livre, diminuindo-se gradativamente quando a densidade se aproxima de 1,5ped/m². A partir dessa

densidade a relação entre a velocidade dos pedestres e a densidade pode ser estimada segundo a Equação (3.1).

$$V = 1,48 - 0,204K \quad (3.1)$$

Onde: $V = \text{velocidade em m/s}$
 $K = \text{densidade em ped/m}^2$

Etapa 3 – Análise da distribuição de chegada

Nesta etapa analisa-se a chegada das pessoas em uma determinada seção, envolvendo o número de pessoas, o fluxo médio e a fase, sendo que esta última é usada para expressar o estado de congestionamento de pedestres. O estudo das fases é relativamente complexo, pois envolve equações exponenciais e análise de problemas de formação de filas. No estudo realizado, os pesquisadores verificaram que quando as chegadas são consideradas “não aleatórias”, pode ser um sinal do aparecimento de algumas restrições para o movimento de pedestres, e as densidades apresentam valores da ordem de 0,8; 0,5 e 0,3ped/m², para calçadas com largura de 4, 3 e 2m, respectivamente.

Etapa 4 – Análise de ultrapassagem

Para qualquer tipo de fluxo, é possível demonstrar teoricamente e experimentalmente que a relação entre o número de ultrapassagens (**N**) e o fluxo (**Q**), pode ser representada pela equação $N \propto Q^2$, se os veículos mais rápidos forem capazes de ultrapassar livremente os mais lentos.

Os autores verificaram que a mesma relação é válida para pedestres, e ocorre para fluxo de pedestres inferior a 250 ped/min, que representa uma densidade de aproximadamente 0,8 ped/m² (chegada não aleatória).

Considerando que as ultrapassagens ocorrem, parece existir um limite em torno de $0,2 \text{ ped/m}^2$, onde a porcentagem de pessoas é relativamente baixa e a condição da caminhada pode ser próxima da livre.

Etapa 5 – Avaliação final

Com base nas considerações relatadas nas etapas anteriores, o método para avaliação do Nível de Serviço das calçadas, proposto pelos autores, é mostrado na Figura 3.1. O gráfico da parte inferior da figura é uma transformação do gráfico da parte superior, utilizando-se a Equação 3.1.

Embora este método não seja tão detalhado como outros existentes na literatura, ele é caracterizado pelo fato de considerar o fator da largura da calçada separadamente da densidade.

Os autores recomendam que o Nível A seja utilizado para áreas residenciais, o Nível B para condições gerais em áreas centrais de cidades, o Nível C para circunstâncias locais ou temporárias e o Nível D não deva ser usado em nenhum projeto.

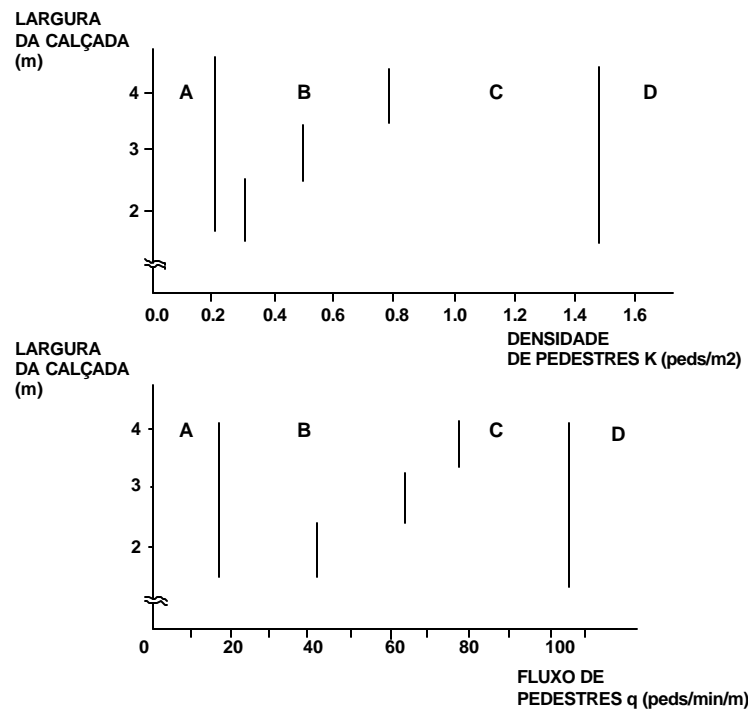


FIGURA 3.1 - Padrões de Nível de Serviço para calçadas
FONTE: MORI, M. e TSUKAGUCHI, H., 1987

3.2.2 Avaliação das calçadas com base na opinião dos pedestres

Para a avaliação das calçadas com base na opinião dos pedestres, os autores desenvolveram um estudo cujo objetivo era relacionar a percepção dos pedestres a algumas das características físicas das calçadas, que possibilitassem avaliar a condição das mesmas.

Foram consideradas as seguintes características físicas das calçadas:

- *largura total da via;*
- *largura total da calçada;*
- *largura efetiva da calçada (subtração da largura dos obstáculos da largura total da calçada);*
- *tipo da calçada (separada da rua por guia ou por defesa e/ou blocos de concreto para proteção);*
- *taxa de obstáculos (divisão da largura dos obstáculos pela largura total*

da calçada);

- taxa de verde (porcentagem da área da calçada ocupada por árvores ou cercas vivas – ver o item coleta de dados);

- fluxo de veículos;

- fluxo de pedestres;

- número de veículos estacionados na via.

A experimentação foi realizada em locais com Nível de Serviço A para evitar efeitos de congestionamentos, conforme as seguintes etapas:

Etapa 1- Coleta de dados

Foram coletadas informações de 129 calçadas, incluindo tipo e largura e cada uma delas foi fotografada. Foi feito um estudo piloto para verificar se uma foto poderia reproduzir satisfatoriamente as condições reais das calçadas. Para este estudo foram escolhidos arbitrariamente os 9 fatores mostrados na Figura 3.2.

Fatores		5	4	3	2	1	
1) largura da calçada	Larga						Estreita
2) ansiedade devido ao tráfego de veículos	Muito						Pouco
3) volume de verde	Muito						Pouco
4) pressão das construções	Muito						Pouco
5) condições sanitárias	Boas						Ruins
6) placas de propaganda	Muitas						Poucas
7) obstáculos	Muitos						Poucos
8) facilidade para caminhar	Fácil						Difícil
9) avaliação geral da calçada	Boa						Ruim

FIGURA 3.2 - Fatores utilizados na avaliação do NS das calçadas

Após avaliações feitas com estudantes da universidade de Osaka, os autores constataram que, para os fatores 2 e 4 (ansiedade devido ao tráfego de veículos e pressão das construções) não havia confiabilidade nas avaliações feitas através de fotos e, então esses fatores foram eliminados das análises posteriores.

Também foi verificado, através do estudo piloto, que havia confusão entre os fatores 6 e 7 (placas de propaganda e obstáculos) porque as placas de propaganda eram consideradas como obstáculos. Os autores optaram por agrupar os fatores 6 e 7 em um só fator.

Concluído o estudo piloto, uma pesquisa completa foi realizada, utilizando-se os 6 fatores confiáveis.

Etapa 2 – Aplicação da pesquisa

Para a aplicação da pesquisa foram feitas 35 fotografias de calçadas, com várias condições. Para analisar as fotografias foram convidadas 35 pessoas, entre moradores do bairro escolhido como objeto da análise e estudantes da universidade.

Após a observação das fotos por cerca de 20 segundos, 2 ou 3 vezes, os participantes da pesquisa avaliaram os 6 fatores da mesma maneira que no estudo piloto.

Etapa 3 – Modelo proposto

Os dados obtidos foram tratados através de análises estatísticas (regressão linear múltipla) e permitiram definir o método representado pela Equação 3.2:

$$AV = -2,31 + 0,67X_1 + 0,027X_3 + 0,62X_4 \quad (3.2)$$

Onde: $AV =$ avaliação global da calçada;

$X_1 = \text{largura efetiva da calçada (metros);}$

$X_3 = \text{taxa de verde (porcentagem);}$

$X_4 = \text{tipo da calçada (variável “dummy”, igual a 1(um) para calçadas separadas da rua por guias, e 0 (zero) para calçadas separadas da rua por defensas ou artefatos de concreto).}$

A avaliação global da calçada pode variar entre os valores 5 (muito boa) e 1 (muito ruim).

3.3. Metodologia de KHISTY

A metodologia proposta por KHISTY (1995), foi desenvolvida para avaliar os elementos qualitativos dos espaços de pedestres, através de observadores independentes familiarizados com a situação. Estes espaços incluem aqueles utilizados exclusivamente por pedestres, bem como os utilizados juntamente com outros modos de transportes.

A seleção das medidas de desempenho potenciais para avaliar fatores ambientais foi baseada na revisão bibliográfica de trabalhos relacionados com a engenharia de tráfego e a psicologia ambiental.

Aproximadamente, vinte medidas diferentes de desempenho foram extraídas dessa revisão bibliográfica e posteriormente, reduzidas por eliminação, através da aplicação de diversos critérios, para sete. Essas medidas são, em ordem alfabética, *atratividade*, *coerência do sistema*, *conforto*, *continuidade do sistema*, *conveniência*, *segurança* e *seguridade*.

As próximas duas tarefas foram: (a) descrever tão precisamente quanto possível, o que cada medida de desempenho representa e medi-las numa escala de “A” até “F”, com “A” representando a melhor situação e “F” a pior, e (b) aplicar uma metodologia

com fatores de ponderação que ordenem em um *rank* (classificação) a importância percebida das medidas de desempenho para usar na avaliação.

A seguir é apresentada uma breve descrição das sete medidas de desempenho:

Atratividade – 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.

Conveniência – distâncias de caminhadas juntamente com alguns atributos tais como: caminhos não sinuosos, pouca declividade, rebaixamento do meio fio, sinalização de indicação, existência de mapas de atividades, conexões convenientes entre locais freqüentemente usados e outras características que tornem o ato de andar fácil ou descomplicado. As obstruções nas calçadas e as ligações adicionais com percurso desnecessárias são consideradas uma fonte de inconveniência para os pedestres. As rampas

nas esquinas, destinadas a pessoas com deficiências locomotoras e também caminhos tácteis para deficientes visuais fazem parte desta classe de medida de desempenho.

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 a 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.

Coerência do sistema – a imagem mental e a selectividade desempenham um importante papel na percepção e entendimento do tempo e espaço. Por exemplo, um pedestre sadio usando um sistema viário não familiar irá procurar inicialmente orientação para chegar a seu destino e não vai ficar admirando os aspectos estéticos, principalmente se estiver escurecendo e a iluminação da via não for adequada. Existe uma forte correlação entre as atividades presentes no local e as imagens cognitivas que as pessoas têm do meio ambiente físico. Até mesmo a percepção da distância é afetada pela geometria dos caminhos. Um caminho tortuoso e cheio de interseções é percebido como mais longo do que um caminho de mesmo comprimento que seja em linha reta.

A partir da obtenção e descrição das características das sete medidas de desempenho que definitivamente fazem parte da análise das calçadas, o autor parte para a

pesquisa de campo com o objetivo de priorizar ou hierarquizar estas medidas de desempenho, de acordo com o ponto de vista dos pedestres.

Os fatores de ponderação adotados pelo autor foram obtidos através do método de comparação por pares de soma constante, que na realidade é uma abordagem sistemática para determinar a importância relativa de cada um dos fatores usando o consenso de grupo. Desse modo, obtém-se não apenas uma classificação dos fatores, mas também a importância relativa ou a ponderação de cada fator com relação aos outros fatores.

Por exemplo, se existirem quatro fatores para serem comparados (A, B, C e D), deve-se pedir que cada pessoa entrevistada distribua um número constante de pontos, no caso 10, entre cada par de fatores. Se o entrevistado acreditar que o fator “A” é muito mais importante que o fator “B”, ele atribui 10 pontos para o fator “A” e 0 para o fator “B”. Se, por outro lado, o entrevistado acreditar que o fator “A” tenha aproximadamente a mesma importância que o fator “C”, os valores seriam 5 pontos para “A” e 5 para “C”.

Resumidamente, o método de KHISTY pode ser descrito nas seguintes etapas:

Etapa 1

Escolher um conjunto de medidas de desempenho com auxílio de um grupo de pessoas familiarizadas com o local que vai ser analisado. Não importa, nesta etapa, se o conjunto é grande, sugere-se de sete a dez medidas de desempenho, como um número razoável;

Etapa 2

Aplicar o método de comparação por pares de soma constante para determinar o peso relativo de cada fator. Utilizar métodos estatísticos para determinar o tamanho mínimo da amostra. Determinar a média e o desvio padrão das medidas de desempenho;

Etapa 3

Examinar os resultados da etapa 2 e listar as medidas de desempenho por prioridade e peso. Caso necessário, reduzir o número de medidas de desempenho se qualquer um dos pesos for muito pequeno, na comparação com os outros;

Etapa 4

Adotar uma escala variando de cinco até zero (5; 4; 3; 2; 1 e 0) para os seis níveis de serviço (A, B, C, D, E e F) através da análise do nível de satisfação expressado pelo usuário (Tabela 3.2);

TABELA 3.2 - Classificação dos NS na escala de pontos segundo KHISTY

NÍVEIS DE SERVIÇO (NS)	ÍNDICE DE SATISFAÇÃO	PONTUAÇÃO
A	Acima de 85% satisfeitos	5 pontos
B	60 – 85%	4 pontos
C	45 – 60%	3 pontos
D	30 – 45%	2 pontos
E	15 – 30%	1 ponto
F	Abaixo de 15% satisfeitos	0 pontos

FONTE: KHISTY,1995

Etapa 5

Escolher rotas ou segmentos de rotas que vão ser avaliados e fazer a pesquisa com pessoas que usem regularmente estes caminhos. Com base na porcentagem dos entrevistados que estão satisfeitos com as rotas ou segmentos de rotas, deve-se utilizar os

seguintes procedimentos: (a) atribuir um nível de serviço para cada medida de desempenho; (b) atribuir um número de pontos para cada nível de serviço (A=5 até F=0); (c) atribuir um peso para cada medida de desempenho da etapa 3; (d) multiplicar os pontos pelos pesos de cada medida de desempenho; (e) somar o produto de cada medida de desempenho para obter o total geral;

Etapa 6

Atribuir um nível de serviço a este total geral.

3.4. Metodologia de SARKAR

A metodologia proposta por SARKAR (1995) foi desenvolvida através de princípios de planejamento e projeto para tornar as calçadas e interseções urbanas seguras para grupos de usuários considerados vulneráveis, como idosos, crianças e pessoas com dificuldades de locomoção.

O método baseia-se em duas avaliações distintas: (1) macro-nível – utiliza um nível de serviço (NS), que varia de “A” até “F”, para avaliar o projeto e as condições das calçadas e interseções, com base na qualidade da separação entre modos e (2) 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 interseções, baseado em: (a) proteção contra conflitos e existência de obstáculos na calçada; (b) proteção contra conflitos e existência de obstruções nas interseções; (c) projeto visual e psicológico para modificação do comportamento dos motoristas; (d) eliminação das possibilidades de quedas e ferimentos dos pedestres e (e) percepção da segurança social (seguridade).

3.4.1. Avaliação com Utilização de Níveis de Serviços (NS) - Macro-Nível

Os níveis de serviço são baseados no tipo de separação entre os diferentes modos de transporte e permitem que os projetistas e planejadores façam avaliações qualitativas da exposição dos pedestres ao risco de acidentes.

A Tabela 3.3 resume as condições essenciais que foram propostas para cada um dos seis níveis de serviço e explica o tipo de separação que os pedestres podem encontrar.

TABELA 3.3 - Níveis de Serviço quanto à Segurança: separação entre modos

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

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

A aplicação da metodologia para a avaliação do nível de serviço (NS) requer o cumprimento de oito etapas, mostradas a seguir:

Etapa 1 - Pesquisa detalhada do local a ser avaliado (geometria, aspectos operacionais das calçadas e interseções);

Etapa 2 - Ordenação das informações coletadas no local da pesquisa;

Etapa 3 - Comparação, item por item, das condições observadas com as características dos níveis de serviços apontados na Tabela 3.3;

Etapa 4 - 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;

Etapa 5 - Comparação das características do local com os NS restantes;

Etapa 6 - Seleção do NS que atenda a maior parte das características do local observado;

Etapa 7 - Atribuição do NS para cada quarteirão;

Etapa 8 - Atribuição de um nível de serviço global para a rua, tendo como base o mais baixo nível de serviço recebido por algum quarteirão.

As etapas de 1 a 6 devem ser repetidas quarteirão por quarteirão.

3.4.2. 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 entidades discretas e não podem ser combinados para formar um conjunto de Níveis de Qualidade de Serviço (NQS).

Portanto, para auxiliar o analista na condução precisa da investigação do micro-nível, foram desenvolvidos cinco diferentes NQS, usando os seguintes critérios:

- *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 3.4);

- *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 3.5);

- *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 3.6);

- *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 3.7);

- *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 3.8).

O processo metodológico para atribuir o grau do nível de qualidade do serviço (NQS) de uma calçada é muito similar ao do Nível de Serviço (NS) e requer o cumprimento de nove etapas, como segue:

Etapa 1 – pesquisa no local (uma quadra por vez);

Etapa 2 – Ordenação das informações coletadas no local da pesquisa;

Etapa 3 - Comparação, item por item, das condições observadas com as características dos níveis de serviços apontados nas tabelas 3.4 a 3.8;

Etapa 4 - Identificação dos NQS, separando e eliminando os inadequados para explicar as características do local pesquisado, mantendo os NQS cujas características são mais relevantes;

Etapa 5 - Comparação das características do local com os NQS restantes;

Etapa 6 - Seleção do NQS que atenda a maior parte das características do local observado;

Etapa 7 - Atribuição do NQS para cada quarteirão;

Etapa 8 - Atribuição de um nível de qualidade do serviço global para a rua, tendo como base o mais baixo NQS recebido por algum quarteirão;

Etapa 9 – Atribuição do NQS, de acordo com os atributos da Tabelas 3.4 a 3.8, para cada quadra e determinação do NQS final da rua toda.

TABELA 3.4 – Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Conflitos e obstruções nas calçadas

Nível de Serviço “A”	
Estacionamento ilegal de veículos	• Nenhum. Os veículos são banidos
Guia táctil para deficientes visuais	• Guias sensoriais especialmente projetadas
Largura efetiva da calçada	• Livre de obstáculos
Condições do espaço adicional na calçada	• Largura mais que suficiente para mobiliário urbano
Conflitos entre pedestres e ciclistas	• Não existem. As bicicletas circulam em via separada
Nível de Serviço “B”	
Estacionamento ilegal de veículos	• Nenhum. O estacionamento ilegal é evitado por cerca, faixa ajardinada e guias com mais de 15 cm de altura
Guia táctil para deficientes visuais	• Guias sensoriais especialmente projetadas
Largura efetiva da calçada	• Livre de obstáculos. Vigilância para manter a calçada livre de usos comerciais
Condições do espaço adicional na calçada	• Largura adequada para mobiliário urbano
Conflitos entre pedestres e ciclistas	• Não existem. As bicicletas circulam em via separada

Nível de Serviço “C”	
Estacionamento ilegal de veículos	• Nenhum. O estacionamento ilegal é evitado por guias com mais de 15 cm de altura
Guia tátil para deficientes visuais	• Os deficientes visuais são guiados através de texturas diferentes no piso
Largura efetiva da calçada	• 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.
Condições do espaço adicional na calçada	• Largura adequada, mas devido ao mal posicionamento do mobiliário urbano, a calçada fica obstruída
Conflitos entre pedestres e ciclistas	• Calçada e ciclovia com largura adequada mas sem separação. São distinguíveis apenas pela textura do piso
Nível de Serviço “D”	
Estacionamento ilegal de veículos	• Existe. O estacionamento ilegal é observado em certos locais devido a guias rebaixadas
Guia tátil para deficientes visuais	• Não existem guias para deficientes visuais
Largura efetiva da calçada	• A largura efetiva é consideravelmente reduzida por mobiliário urbano e vendedores. A redução afeta o fluxo e o movimento de pedestres. Pouca vigilância para manter a calçada livre de obstáculos
Condições do espaço adicional na calçada	• O espaço adicional não é suficiente devido aos níveis de utilização e atividades observadas
Conflitos entre pedestres e ciclistas	• Conflitos frequentes com ciclistas porque eles utilizam a calçada, sem nenhuma canalização
Nível de Serviço “F”	
Estacionamento ilegal de veículos	• Frequente. O estacionamento ilegal é observado devido a guias rebaixadas e projeto inadequado
Guia tátil para deficientes visuais	• Não existem guias para deficientes visuais. Ambiente muito perigoso para eles
Largura efetiva da calçada	• 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
Condições do espaço adicional na calçada	• Não existe espaço adicional
Conflitos entre pedestres e ciclistas	• Não existem conflitos com ciclistas porque eles utilizam as vias, juntamente com os demais veículos.

TABELA 3.5 – Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Conflitos e obstruções nas interseções

Nível de Serviço “A”	
Conflito com veículos	• Nenhum. Os veículos são banidos
Conflito com bicicletas	• Nenhum. Os ciclistas utilizam a via, junto com os veículos motorizados
Guia tátil para os deficientes visuais	• Guias sensoriais especialmente projetadas

Projeto da interseção	<ul style="list-style-type: none"> • Guias bem projetadas (tácteis). Refúgios para pedestres não são necessários. Não existe problema de visibilidade porque os veículos são banidos
Medidas para redução da velocidade	<ul style="list-style-type: none"> • Não são necessárias medidas para redução de velocidade porque os veículos são banidos

Nível de Serviço “B”

Conflito com veículos	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum. Os pedestres têm tempo de travessia exclusivo
Conflito com bicicletas	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum. Os ciclistas têm canalização e tempo exclusivo para travessia
Guia táctil para os deficientes visuais	<ul style="list-style-type: none"> • Guias sensoriais especialmente projetadas. Sinais audíveis acionados pelos pedestres
Projeto da interseção	<ul style="list-style-type: none"> • Guias bem projetadas (tácteis). Refúgio para pedestres são bem projetados (cerca e ajardinamento) e colocados onde são necessários
Medidas para redução da velocidade	<ul style="list-style-type: none"> • A velocidade é reduzida por medidas de moderação de tráfego

Nível de Serviço “C”

Conflito com veículos	<ul style="list-style-type: none"> • Possível. Os pedestres enfrentam conflitos com veículos que fazem conversão à direita
Conflito com bicicletas	<ul style="list-style-type: none"> • Possível. Os ciclistas utilizam os cruzamentos de pedestres
Guia táctil para os deficientes visuais	<ul style="list-style-type: none"> • Os deficientes visuais são guiados por diferenças de textura no piso
Projeto da interseção	<ul style="list-style-type: none"> • As rampas nas sarjetas são adequadas e utilizáveis, mas não oferecem guias tácteis
Medidas para redução da velocidade	<ul style="list-style-type: none"> • A velocidade é reduzida por medidas convencionais – Pare, luz intermitente, sonorizadores

Nível de Serviço “D”

Conflito com veículos	<ul style="list-style-type: none"> • Possível. Os pedestres enfrentam conflitos com veículos que fazem conversão à direita e à esquerda nos semáforos
Conflito com bicicletas	<ul style="list-style-type: none"> • Possível. Os ciclistas utilizam os cruzamentos de pedestres
Guia táctil para os deficientes visuais	<ul style="list-style-type: none"> • Não existem guias sensoriais para os deficientes visuais
Projeto da interseção	<ul style="list-style-type: none"> • As rampas não são adequadamente alinhadas. Não existem refúgios de pedestres onde necessários. Visibilidade ruim, veículos estacionados muito perto do cruzamento
Medidas para redução da velocidade	<ul style="list-style-type: none"> • Não existem medidas para redução da velocidade

Nível de Serviço “F”

Conflito com veículos	<ul style="list-style-type: none"> • Muito grande. Não existe semáforo. Os pedestres precisam procurar uma brecha entre os veículos para atravessar
Conflito com bicicletas	<ul style="list-style-type: none"> • Muito grande. Não existem semáforos ou sinalizações de controle de tráfego
Guia táctil para os deficientes visuais	<ul style="list-style-type: none"> • Não existem guias sensoriais para os deficientes visuais. Situação extremamente perigosa para eles
Projeto da interseção	<ul style="list-style-type: none"> • Não existem rampas nas guias. Não existem refúgios para pedestres. Condições muito perigosas. Veículos estacionam no cruzamento
Medidas para redução da velocidade	<ul style="list-style-type: none"> • Não existem medidas para redução da velocidade

TABELA 3.6 - – Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Projeto visual e psicológico

Nível de Serviço “A”	
Medidas de redução de velocidade	• Não são necessárias porque os veículos são banidos
Obediência aos semáforos e sinalização (p/ 50 veic.)	• 100% respeitam
Projeto e lay-out da via	• Iluminação com altura adequada (4 a 5 m). Projeto visando o pedestre (calçadas largas, paisagismo)
Sinalização e regulamentação	• A sinalização é clara e bem posicionada
Nível de Serviço “B”	
Medidas de redução de velocidade	• Medidas muito efetivas. Projetos de moderação de tráfego (cruzamento elevado, redução da largura da via, etc.)
Obediência aos semáforos e sinalização (p/ 50 veic.)	• De 80 a 85% respeitam
Projeto e lay-out da via	• Iluminação com altura adequada (4 a 5 m). Projeto visando o pedestre (calçadas largas, paisagismo e medidas de moderação de tráfego)
Sinalização e regulamentação	• A sinalização é clara e bem posicionada
Nível de Serviço “C”	
Medidas de redução de velocidade	• Medidas parcialmente efetivas. São utilizados métodos tradicionais de redução de velocidade (PARE, sonorizadores e luz intermitente)
Obediência aos semáforos e sinalização (p/ 50 veic.)	• De 70 a 80% respeitam
Projeto e lay-out da via	• 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)
Sinalização e regulamentação	• As mensagens na sinalização de regulamentação são confusas, embora bem posicionadas
Nível de Serviço “D”	
Medidas de redução de velocidade	• Não existem medidas para redução de velocidade
Obediência aos semáforos e sinalização (p/ 50 veic.)	• De 50 a 70% respeitam
Projeto e lay-out da via	• Iluminação muito alta (acima de 7 m). Projeto que visa os veículos (rua larga e calçada estreita)
Sinalização e regulamentação	• A sinalização está colocada em local inadequado
Nível de Serviço “F”	
Medidas de redução de velocidade	• A via tem largura muito grande, incentivando o excesso de velocidade
Obediência aos semáforos e sinalização (p/ 50 veic.)	• Menos de 50% respeitam
Projeto e lay-out da via	• Iluminação muito alta (acima de 7 m). Projeto que visa os veículos (via de mão dupla com muitas faixas de tráfego)

Sinalização e regulamentação	<ul style="list-style-type: none"> • Não existe sinalização de regulamentação
------------------------------	--

TABELA 3.7 – Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Possibilidade de quedas e ferimentos

Nível de Serviço “A”	
Condição da superfície da calçada	<ul style="list-style-type: none"> • Superfície em excelente condição, com boa manutenção. Não existe possibilidade de tropeções e quedas
Condições enfrentadas pelos pedestres com dificuldade de locomoção	<ul style="list-style-type: none"> • Calçada segura e sem perigo
Outras condições de risco	<ul style="list-style-type: none"> • As calçadas são fechadas ou cobertas e não apresentam problemas de drenagem, acúmulo de neve, gelo ou lixo
Nível de Serviço “B”	
Condição da superfície da calçada	<ul style="list-style-type: none"> • Superfície em boas condições. Rachaduras e outros problemas são consertados. Não existe possibilidade de tropeções e quedas
Condições enfrentadas pelos pedestres com dificuldade de locomoção	<ul style="list-style-type: none"> • Calçada segura e sem perigo
Outras condições de risco	<ul style="list-style-type: none"> • As calçadas não apresentam problemas de drenagem após a chuva, acúmulo de neve, gelo ou lixo
Nível de Serviço “C”	
Condição da superfície da calçada	<ul style="list-style-type: none"> • Superfície em condições medianas por se apresentar desnivelada em alguns pontos
Condições enfrentadas pelos pedestres com dificuldade de locomoção	<ul style="list-style-type: none"> • Podem ocorrer tropeções em alguns pontos
Outras condições de risco	<ul style="list-style-type: none"> • As calçadas têm alguns pequenos problemas de drenagem depois da chuva, acúmulo de gelo em alguns pontos no inverno
Nível de Serviço “D”	
Condição da superfície da calçada	<ul style="list-style-type: none"> • Superfície em condições precárias. Existem buracos e desníveis ao longo da calçada
Condições enfrentadas pelos pedestres com dificuldade de locomoção	<ul style="list-style-type: none"> • Os pedestres podem tropeçar e se machucar seriamente, se não forem cuidadosos
Outras condições de risco	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Nível de Serviço “F”	
Condição da superfície da calçada	<ul style="list-style-type: none"> • Não é possível se utilizar a calçada em alguns trechos. Buracos e desníveis em grande quantidade
Condições enfrentadas pelos pedestres com dificuldade de locomoção	<ul style="list-style-type: none"> • Podem ocorrer acidentes sérios, principalmente com os deficientes visuais
Outras condições de risco	<ul style="list-style-type: none"> • 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

TABELA 3.8 - – Níveis de Qualidade dos Serviços (NQS): Percepção de segurança

Nível de Serviço “A”	
Nível de atividade	• Nível muito alto de atividade durante o dia e tarde da noite
Iluminação	• Bem iluminada (altura de 4 a 5 m)
Percepção do ambiente	• 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
Policiamento	• Policiamento constante. Existem cabines de policiamento em todos os trechos de calçadas
Nível de Serviço “B”	
Nível de atividade	• Alto nível de atividade durante o dia e tarde da noite
Iluminação	• Bem iluminada (altura de 4 a 5 m)
Percepção do ambiente	• 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
Policiamento	• Constante patrulhamento policial a pé ou em bicicleta. Existem cabines de policiamento em todos os trechos das calçadas
Nível de Serviço “C”	
Nível de atividade	• Nível de atividade moderado a alto durante o dia. Nível de atividade esporádico e baixo durante a noite
Iluminação	• Iluminação moderada (altura de 5 a 7 m)
Percepção do ambiente	• 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
Policiamento	• Constante patrulhamento policial em veículos. Não existem cabines de policiamento
Nível de Serviço “D”	
Nível de atividade	• Nível de atividade de baixo a moderado durante o dia e nível de atividade muito baixo a noite
Iluminação	• Iluminação inadequada com lâmpadas com altura elevada
Percepção do ambiente	• 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
Policiamento	<ul style="list-style-type: none"> • Patrulhas policiais não são freqüentes nos locais. Não existem cabines de policiamento nas calçadas
Nível de Serviço “F”	
Nível de atividade	<ul style="list-style-type: none"> • Atividades não favoráveis são observadas (comércio de drogas, etc.), especialmente durante a noite
Iluminação	<ul style="list-style-type: none"> • Iluminação inadequada ou inexistente
Percepção do ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
Policiamento	<ul style="list-style-type: none"> • Patrulhas policiais não são freqüentes nos locais. Não existem cabines de policiamento nas calçadas

3.5. Metodologia de DIXON

Nessa metodologia, DIXON (1996) definiu diversas medidas de desempenho para avaliar o Nível de Serviço de espaços para pedestres em corredores viários. Foi proposta uma *Escala de Pontos* que resultou em um *Sistema de Classe de Níveis de Serviço* de A a F.

A metodologia foi utilizada no plano de transportes de Gainesville, Flórida, para analisar propostas de gestão de congestionamentos e para desenvolver recomendações de projeto e suas prioridades. A aplicação da metodologia, em várias vias, teve resultados promissores, correspondendo às percepções dos usuários.

As medidas de desempenho dos espaços para pedestres consideradas na metodologia de Dixon e seus critérios de avaliação são detalhados a seguir:

Infra-estrutura disponível para pedestres - os critérios utilizados para avaliar a infra-estrutura disponível para pedestres são os seguintes:

- *Tipo de infra-estrutura dominante* - as calçadas podem ser classificadas como contínua em um dos lados, contínua em ambos os lados, descontínua, ou não existente. Uma calçada deve ser classificada de acordo com sua característica dominante. Por exemplo, quando uma calçada apresenta interrupções frequentes e faltam alguns segmentos, ela deve ser considerada descontínua. Por outro lado, uma interrupção pequena em um trecho não irá caracterizar a calçada como descontínua, mas essa interrupção pode ser considerada como uma barreira ou obstáculo na calçada.

- *Calçada livre de obstáculos e com largura efetiva mínima de 1,53m* - a calçada deve ter largura efetiva mínima de 1,53m em toda sua extensão. A largura efetiva é o espaço existente para caminhada, livre de qualquer obstáculo como postes, árvores, bancas de jornal, etc. A condição “livre de obstáculos” implica também na existência de rampas nas interseções para garantir a acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência física.

- *Calçada com largura efetiva maior que 1,53m* - a calçada é pontuada nessa categoria quando tem largura efetiva maior que 1,53m. Quando a calçada tem largura superior a 1,53m, mas apresenta barreiras significativas que reduzam o espaço livre disponível para menos de 1,53m, receberá pontuação nesse critério, mas não será pontuada no critério anterior.

- *Calçada isolada da via ou calçada alternativa paralela à via* - a calçada alternativa deve estar localizada, no máximo, a 400m da via que está sendo analisada e deve fornecer acesso aos mesmos pontos de destino servidos pela via. Enquadram-se nessa categoria trilhas que atravessam parques, calçadões etc.

Conflitos - os critérios utilizados para avaliar os conflitos potenciais entre pedestres e veículos motorizados são os seguintes:

- *Menos que 22 entradas de veículos e vias transversais a cada 1,61km* - para se avaliar o trecho de via sob este aspecto, devem ser considerados todos os acessos de veículos (tanto comerciais como residenciais) e todas as vias transversais. Se em um dos lados a via exceder o limite de 22 acessos por 1,61km, todo o segmento não será pontuado.

- *Atraso nos sinais com tempo para pedestres menor que 40 segundos* - o atraso nos sinais para pedestres é calculado para os cruzamentos ao longo da via que está sendo analisada, mas não considera os movimentos de travessia da própria via. O atraso em cada sinal deve ser a metade do tempo máximo de espera do pedestre no horário de pico. O limite de 40 segundos foi definido após uma pesquisa que indicou que a impaciência dos pedestres e a disposição para correr riscos aumentam a partir desse tempo de espera. O trecho de via não será pontuado por este critério se não dispuser de semáforo com tempo destinado ao pedestre.

- *Dispositivos de redução de conflitos nas conversões* -os projetos de cruzamento devem incluir faixas de pedestres bem localizadas que maximizem a visibilidade dos pedestres. Outras medidas que reduzem os conflitos entre pedestres e veículos nas conversões são: a proibição de conversões com sinal vermelho, semáforo com fase exclusiva para pedestres e cruzamentos em desnível. Para receber pontos nesse critério, todas as interseções da via devem dispor de faixa de pedestres.

- *Largura dos cruzamentos inferior a 18,3m* - esse critério é avaliado para os cruzamentos ao longo da via que está sendo analisada. A largura da via é medida de guia a

guia e, se existir uma ilha central com refúgio para pedestres, considera-se a largura da guia até a ilha.

- *Velocidade dos veículos limitada a, no máximo, 56 km/h* - considera-se que a velocidade de 56 km/h é a máxima permissível para que os pedestres possam caminhar com conforto. Se houver informação sobre as velocidades médias reais desenvolvidas pelos veículos no trecho de via, este valor pode ser utilizado para uma análise mais precisa.

- *Existência de canteiro central ao longo da via* - são considerados nesse critério, os canteiros centrais ao longo das vias (não nos cruzamentos) que podem se constituir em refúgio para os pedestres que cruzam a via no meio da quadra.

Amenidades ao longo da via - este critério considera as características da via que contribuem para o conforto e conveniência dos pedestres. As vias podem receber pontuação nesse critério se as amenidades (como arborização e iluminação) estiverem em propriedades particulares ao longo da via, desde que beneficiem os pedestres e sejam permanentes.

- *Faixa ajardinada junto à guia com largura mínima de 1m* - para que a via seja pontuada nesse critério, a faixa deve ser contínua, excetuando-se as interseções.

- *Bancos e iluminação adequada para pedestres* - a existência de bancos e a iluminação adequada para pedestres devem ser características dominantes na via ou, pelo menos, junto a pólos geradores de tráfego de pedestres como zonas comerciais, escolas, pontos de ônibus etc.

- *Arborização que crie sombra* - a arborização com espécies que criem sombra, deve ser uma característica dominante na via ou pelo menos, nos trechos junto a

pólos geradores de tráfego de pedestres.

Nível de serviço para os veículos motorizados - este critério considera que o volume e o congestionamento do tráfego, afetam o conforto e a segurança dos pedestres. Calçadas ao longo de vias com 6 ou mais faixas de tráfego não se constituem em ambiente adequado para pedestres.

Manutenção - o critério de manutenção considera a qualidade do pavimento em termos de existência de fissuras, remendos, ondulações, buracos, intrusão de raízes de árvores, erosões, excesso de vegetação, água empoçada etc.

Acessibilidade ao transporte coletivo - a facilidade de acesso ao sistema de transporte coletivo é considerada como um incentivo às caminhadas. Para que o acesso seja facilitado, a via deve dispor de calçadas em ambos os lados da rua, junto aos pontos de parada de ônibus e, ao menos um local com banco ou abrigo ao longo do segmento de estudo, mas não menos do que 1 banco a cada 1,61km.

A Tabela 3.9 mostra o critério de pontuação utilizado na metodologia de Dixon.

TABELA 3.9 - Sistema de pontuação das medidas de desempenho segundo DIXON

CATEGORIA	CRITÉRIO	PONTOS
Infra-estrutura disponível para pedestres (valor máximo = 10)	Não contínua ou inexistente	0
	Contínua em um lado	4
	Contínua em ambos os lados	6
	Largura efetiva mínima de 1,53m e livre de obstáculos	2
	Largura efetiva maior que 1,53m	1
	Isolada da via, ou alternativa paralela à via	1
Conflitos (valor máximo = 4)	Entradas de veículos e vias transversais	1
	Atraso nos sinais com tempo para pedestre inferior a 40s	0,5
	Dispositivos de redução de conflitos ou conversões	0,5
	Largura dos cruzamentos inferiores a 18,3m	0,5
	Velocidade dos veículos limitada a, no máximo, 56 km/h	0,5
	Existência de canteiro central ao longo da via	1
Amenidades (comodidades) (valor máximo = 2)	Faixa ajardinada junto à guia com largura mínima de 1m	1
	Bancos ou iluminação adequada para pedestre	0,5
	Arborização que crie sombra	0,5

Nível de Serviço para os veículos motorizados (valor máximo = 2)	Nível de serviço E ou F e 6 ou mais faixas de tráfego Nível de serviço D e menos que 6 faixas de tráfego Nível de serviço A, B ou C e menos que 6 faixas de tráfego	0 1 2
Manutenção (valor máximo = 2)	Problemas graves ou freqüentes Problemas pequenos ou ocasionais Sem problemas	-1 0 2
Acessibilidade ao transporte coletivo (valor máximo = 1)	Não existem facilidades Existem facilidades	0 1
CÁLCULOS		
Nota do Segmento	Soma dos pontos nas 6 categorias	21
Peso do Segmento	Extensão do Segmento/extensão do corredor	1
Nota ajustada	Nota do Segmento x peso do segmento	21
Nota do corredor	Soma das notas ajustadas dos segmentos do corredor	21

FONTE: DIXON, 1996

O NS do corredor é avaliado de acordo com as faixas de pontuação mostradas na Tabela 3.10.

TABELA 3.10 – Faixas de pontuação para avaliação do NS de acordo com Dixon (1996)

Faixa de pontuação	NS	Descrição
18 – 21	A	A via tem muitas características que atraem pedestres. Pouco conflito com veículos motorizados.
15 – 17	B	A via tem as mesmas características de uma via Nível A, mas dispõe de um menor número de amenidades. O conflito com veículos é moderado.
12 – 14	C	Via adequada para uso dos pedestres. Provavelmente apresenta algumas deficiências de manutenção e tráfego de veículos intenso e com alta velocidade. O conflito entre pedestres e veículos é moderado.
8 – 11	D	Via adequada para uso dos pedestres, mas não atraente. A via apresenta deficiências nos aspectos de segurança e conforto. O conflito com veículos varia de moderado a alto.
4 – 7	E	Via inadequada para pedestres. Não existem calçadas ou elas são estreitas, com interrupções e sem manutenção. São calçadas características de áreas de periferia. O conflito entre veículos e pedestres é alto.
Menos que 4	F	Via inadequada para pedestres. Via projetada para tráfego intenso de veículos motorizados. O conflito entre pedestres e veículos é muito alto.

De acordo com a metodologia de Dixon, as calçadas com Nível de Serviço C e D são consideradas aceitáveis na maioria das vias urbanas. Níveis de Serviço A ou B indicam uma infra-estrutura para pedestres com qualidade bem acima da média. Não se

espera que todas as vias de uma cidade tenham nível A ou B. Este tipo de infra-estrutura é considerado exceção e é recomendado para áreas centrais, pontos turísticos e *campi* universitários. Por outro lado, locais com Nível de Serviço E ou F são inaceitáveis para circulação de pedestres.

3.6. Metodologia de FERREIRA e SANCHES

Nesta metodologia, FERREIRA e SANCHES (1998) avaliaram a qualidade dos espaços para pedestres na cidade de São Carlos – SP, considerando aspectos ambientais que determinam a percepção da qualidade atribuída pelos pedestres a estes espaços e caracterizam o Nível de Serviço das calçadas. Tais aspectos foram incorporados através de alguns *Indicadores de Qualidade (IQ)* considerados mais relevantes, os quais foram: *Atratividade Visual*, *Conforto*, *Continuidade*, *Segurança* e *Seguridade*, ponderados pela importância relativa de cada um deles, de acordo com o ponto de vista dos usuários.

A atratividade está relacionada com os aspectos estéticos e com atributos visuais do ambiente. O conforto indica aspectos de qualidade do piso que facilitam ou não o movimento dos pedestres. A continuidade indica a existência de trechos de calçadas sem interrupções, com largura suficiente para o fluxo de pedestres. A segurança refere-se ao grau de conflito entre pedestres e veículos. A seguridade está relacionada com o grau de vulnerabilidade dos pedestres a assaltos e violências.

A metodologia foi desenvolvida em três etapas:

Etapa 1 - Nesta etapa é feita uma avaliação técnica das calçadas com base nos *IQ* já citados. A avaliação é realizada atribuindo-se, 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 3.11.

Etapa 2 - Nesta etapa é avaliado 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 3.11 - Pontuação correspondente a cada nível de qualidade das calçadas

Atratividade Visual	Pontos
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
Conforto	Pontos
Pavimento da calçada em condições excelentes, com boa manutenção	5
Pavimento da calçada em boas condições. Rachaduras e outros problemas são reparados rapidamente	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
Continuidade	Pontos
Calçada larga e totalmente livre de obstáculos	5
Calçada livre de obstáculos. Fiscalização rígida impede que a calçada seja ocupada por ambulantes ou 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 equipamentos e ambulantes. A redução afeta o fluxo e os movimentos dos pedestres. Fiscalização deficiente para evitar a obstrução da	2

calçada	
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

Segurança	Pontos
Não existem conflitos entre pedestres e veículos. A circulação de veículos é restrita. Área exclusiva para pedestres	5
Não existem conflitos entre pedestres e veículos. Canteiros junto ao meio-fio e guias com 15cm 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 15cm 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 freqüentes devido a guias rebaixadas	1
Não existe calçada. Os pedestres precisam disputar o espaço no leito da rua com os veículos em movimento	0

Seguridade	Pontos
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 pedestres é muito grande, o que facilita a ação de batedores de carteira, ou o uso da calçada é infreqüente, 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

Na pesquisa, os pedestres foram solicitados a classificar por ordem de importância, os cinco indicadores de qualidade, sendo o número 1, o mais importante e o número 5, o menos importante. A fim de facilitar a compreensão e definir claramente os termos utilizados, cada um dos indicadores foi descrito em poucas palavras e em linguagem acessível a todos os pedestres, do seguinte modo:

Atratividade – O mais importante é uma calçada limpa e em lugar agradável (em frente a lojas com vitrines atraentes, belas casas, jardins bem cuidados, vários pedestres etc.)

Conforto – O mais importante é uma calçada que ofereça conforto para o pedestre (piso sem buracos, depressões, rachaduras, ondulações, desníveis etc.)

Continuidade – O mais importante é uma calçada sem obstáculos (como bancas de jornal, bancas de ambulantes, tapumes, abrigos de pontos de ônibus, mesas de bar, entulho etc.)

Segurança – O mais importante é uma calçada onde não haja perigo de atropelamento (quando veículos passam sobre a calçada para entrar em garagens, postos de gasolina, estacionamentos etc.)

Seguridade – O mais importante é uma calçada onde não se corra o risco de ser assaltado (bem iluminada, não muito cheia de gente, em local policiado etc.)

Etapa 3 - Foi realizada uma avaliação final dos espaços, estimada com base na pontuação obtida na avaliação técnica ponderada pela avaliação dos usuários. Essa avaliação final foi determinada por um *Índice de Qualidade da Calçada (IQC)*, calculado pela Equação (3.3).

$$IQC = p_s S + p_{se} Se + p_c C + p_{co} Co + p_{av} Av \quad (3.3)$$

Onde: S , Se , C , Co , Av = pontuação obtida na avaliação técnica (IQ) dos aspectos de *Segurança*, *Seguridade*, *Conforto*, *Continuidade* e *Atratividade Visual*, respectivamente.

$p_s, p_{se}, p_c, p_{co}, p_{av}$ = fatores de ponderação dos aspectos de *Segurança, Seguridade, Conforto, Continuidade e Atratividade Visual*, respectivamente.

De acordo com a nota final obtida na avaliação (IQC), foram atribuídos os níveis de serviço dos espaços públicos. A Tabela 3.12 mostra, de forma resumida, o nível de serviço correspondente a cada faixa de Índice de Qualidade.

TABELA 3.12 - Faixas de Índice de Qualidade e Níveis de Serviço

Índice de Qualidade	Condição	Nível de Serviço
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

Esta metodologia pode ser útil para auxiliar a administração municipal em um processo de avaliação da qualidade dos espaços públicos para pedestres e também na identificação de locais dos espaços destinados aos pedestres que devam ter prioridade nos trabalhos de recuperação e manutenção.

4. ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS

O objetivo deste capítulo é descrever a aplicação prática das sete metodologias de avaliação dos espaços para pedestres, descritas anteriormente. O estudo de caso foi realizado em uma área do centro da cidade de São Luís - MA.

Nas pesquisas de campo foram coletados dados com base em observações diretas (análise técnica do local) e levantamento fotográfico, de acordo com cada metodologia utilizada.

4.1. Caracterização da Cidade de São Luís-MA

A cidade de São Luís está localizada na face ocidental da ilha de São Luís, no litoral do estado do Maranhão, região Nordeste do Brasil. Possui altitude média de 24,391m e se encontra, mais precisamente a 2°31'42" de latitude sul e 44°16'42" de longitude oeste. A cidade é limitada ao norte pelo oceano Atlântico, ao sul pelo Estreito dos Mosquitos (extensão de água salgada que separa a ilha do continente), a oeste pela Baía de São Marcos e a leste pelo município de São José de Ribamar, conforme pode ser visto na Figura 4.1.

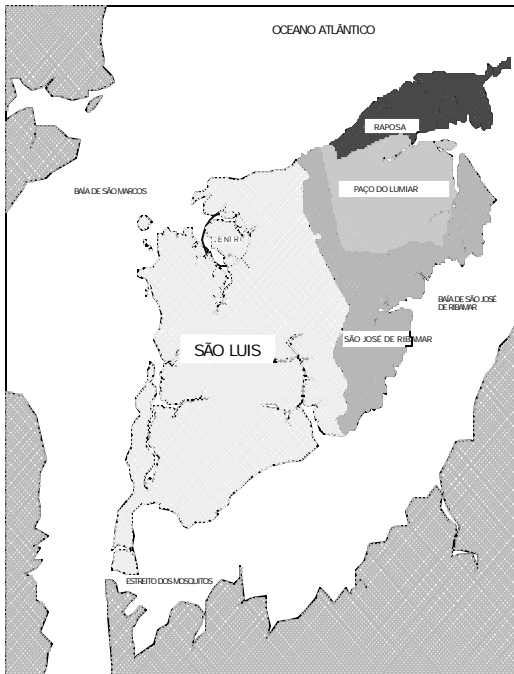


FIGURA 4.1 - Mapa da ilha de São Luís-MA
FONTE: AGUIAR, 1998

São Luís é considerada uma cidade de grande porte, com população com cerca de 870.028 habitantes, segundo o CENSO 2000, numa área de 831,70km². Além de São Luís, situam-se na ilha, de aproximadamente 1453,10km², outros três municípios: Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa (Figura 4.1), que constituem a Região Metropolitana da Ilha de São Luís, totalizando uma população de 1.070.688 habitantes (IBGE-CENSO DEMOGRÁFICO 2000).

Desde o período de sua fundação em 1612, a cidade foi estrategicamente implantada em uma reentrância da baía de São Marcos, local reservado próximo à beira mar e entre a foz de dois rios da ilha (Anil e Bacanga), de onde se avistavam as embarcações que ali chegavam. Nessa área, hoje se localiza o centro da cidade (Figura 4.2), que cresceu em malha ortogonal obedecendo às direções dos pontos cardeais, como a maioria das cidades brasileiras.

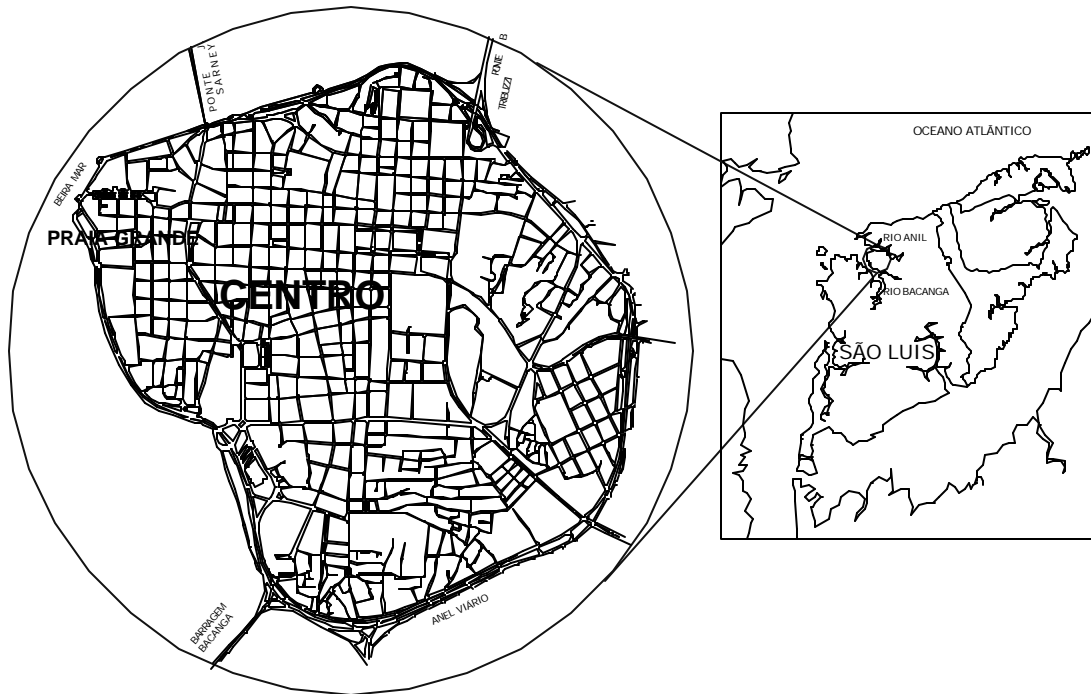


FIGURA 4.2 - Centro da cidade de São Luís
FONTE: Mapa digitalizado da cidade de São Luís - IPLAN

Foi somente na década de 60 que a cidade se expandiu para as regiões periféricas e mais distantes. Entretanto este crescimento, ao contrário do centro que foi planejado por um engenheiro português, ocorreu de forma desordenada, formando grandes vazios urbanos.

A partir da década de 70 a preocupação com a expansão urbana deu origem ao plano de desenvolvimento local e logo em seguida, à criação do primeiro Plano Diretor de São Luís, em 1974.

Nessa época, grandes construções viárias foram implantadas, como por exemplos: o Anel Viário que circunda toda a região central; a barragem do rio Bacanga e a ponte José Sarney sobre o rio Anil. Estas duas últimas construções permitiram a expansão

urbana para o sentido das praias.

Atualmente, a principal atividade econômica da cidade provém do funcionalismo público e do comércio local. Entretanto, São Luís vem se destacando ultimamente no setor turístico, pois reúne belas praias tropicais e um grande acervo de edificações coloniais, com detalhes em azulejos portugueses e sacadas de ferro, no centro histórico.

Essa região central da cidade, segundo ANDRÈS (1998), possui uma característica peculiar que corresponde à área que preserva o maior acervo de tradição urbanística e arquitetônica colonial portuguesa no Brasil, com cerca de 3500 imóveis de valor histórico.

Na região que concentra a maior parte desse conjunto histórico, também conhecida como Praia Grande (Figura 4.2), as ruas em paralelepípedos e as calçadas em pedras de cantaria são bastante estreitas, típicas da época de sua construção. Em alguns trechos é proibido o trânsito de veículos, sendo permitido apenas o fluxo de pedestres que moram, trabalham ou que contemplam o cenário antigo, visitando bares, lojas de artesanatos, igrejas, museus, fontes, mercados e outros pontos turísticos.

A Figura 4.3 ilustra uma rua de paralelepípedos no centro histórico da cidade, caracterizada por possuir largura estreita, com calçadas também estreitas e casarões antigos, implantados junto às testadas dos lotes, sem recuos frontais nem laterais, que emolduram a rua e estabelecem um alinhamento regular sobre as calçadas, retratando o período colonial.



**FIGURA 4.3 - Rua do Giz, rua antiga do centro histórico de São Luís -MA
FONTE: ANDRÉS, 1998**

Ainda no centro, porém fora do acervo preservado na Praia Grande, existe a área comercial onde se pode encontrar casarões tombados em pontos isolados entre edificações baixas, mas já descaracterizadas pela existência de letreiros e portas largas dos comércios.

Nessa região, o movimento de pessoas e automóveis é intenso e são visíveis os problemas, pois existe uma grande concentração de comércio e serviços. As vias de tráfego (ruas e calçadas) não conseguem atender à demanda gerada e já começam a apresentar problemas como congestionamentos, calçadas com vários obstáculos, muitas delas estreitas e mal conservadas e até, em alguns pontos da rua, inexistência de calçadas (Figura 4.4), além de outros tipos de problemas, também causadores de conflitos para os pedestres.



FIGURA 4.4 - Calçada estreita para o tráfego de pedestres no centro de São Luís
FONTE: Levantamento fotográfico da pesquisa de campo

A Legislação Urbanística vigente não permite edificações com muitos pavimentos no centro da cidade, o que gera um aspecto horizontal à região, preservando e destacando a imagem dos casarões.

Esse fato ameniza e, de certa maneira controla o crescimento do uso e ocupação da área e faz com que o padrão de qualidade ambiental urbana não seja comprometido ainda mais.

Entretanto, convém avaliar a qualidade desses espaços para que seja detectado até que ponto estão comprometidos os espaços para pedestres.

4.1.1 Localização da área de estudo

A área selecionada para a aplicação da pesquisa de campo localiza-se na região de comércio do centro da cidade, e está compreendida pelo quadrilátero formado pelas ruas: do Passeio; da Paz; de Santana e das Flores, como mostra a Figura 4.5.

Essa região é um dos principais polarizadores de atividades, com grande convergência de deslocamentos urbanos e passagem de significativo número de linhas de transporte coletivo. Devido a esta característica da região são observados constantes conflitos entre veículos e pedestres, bem como entre veículos particulares e coletivos.

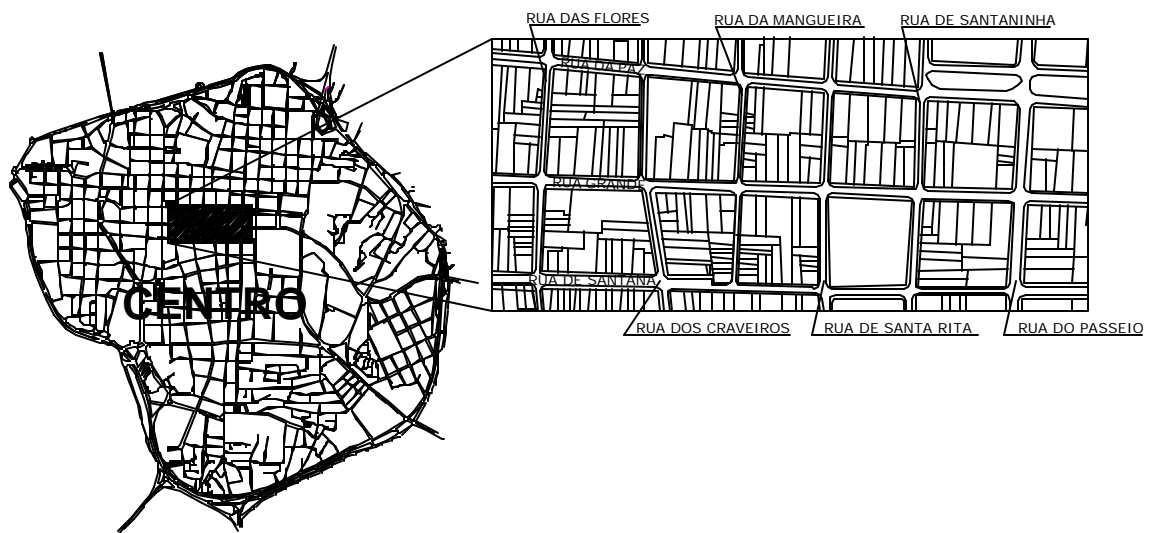


FIGURA 4.5 - Delimitação da área de estudo
FONTE: Mapa digitalizado da cidade de São Luís - IPLAN

4.1.2 Características da área

Para a seleção dos trechos estudados, procurou-se levantar diversas características da área escolhida para a aplicação da pesquisa, que são descritas a seguir.

A Figura 4.6 ilustra com detalhes a indicação de gabarito existente na área. Através do mapa dessa figura, pode-se ver que cerca de 90% das edificações possui até 2 pavimentos e apenas 10% possui 3 pavimentos ou mais, fato que confirma o aspecto de horizontalidade do trecho analisado.



FIGURA 4.6 - Mapa de gabarito da área analisada

FONTE: Pesquisa de campo

As informações referentes ao tipo de uso e ocupação do solo da área definida para o estudo foram levantadas através de pesquisa de campo e posteriormente confirmadas com dados da Secretaria de Planejamento do município de São Luís.

Na área em estudo, constatou-se que cerca de 8% das edificações é ocupada por residências e 92%, por atividades de comércio e serviços, como ilustra a Figura 4.7.

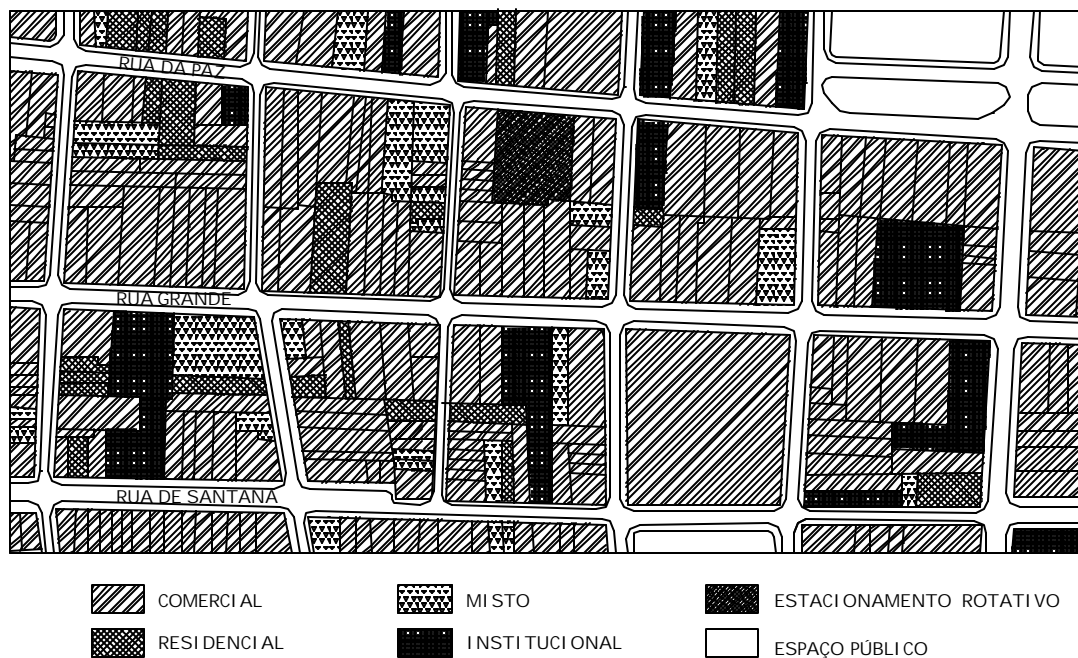


FIGURA 4.7 - Mapa de uso e ocupação da região
FONTE: Pesquisa de Campo

Informações adicionais para ampliar a caracterização da área, referentes a detalhes operacionais da movimentação de pessoas e veículos, tais como: sentido do fluxo de veículos; itinerário do transporte coletivo por ônibus; localização das ruas exclusivas para pedestres; locais de concentração de vendedores ambulantes e a localização da praça Mal. Deodoro, principal ponto de parada de todas as linhas de transporte coletivo que chegam ao centro, foram coletadas através de levantamento de campo. Estas informações, consideradas também importantes para o desenvolvimento do estudo, estão mostradas na Figura 4.8.

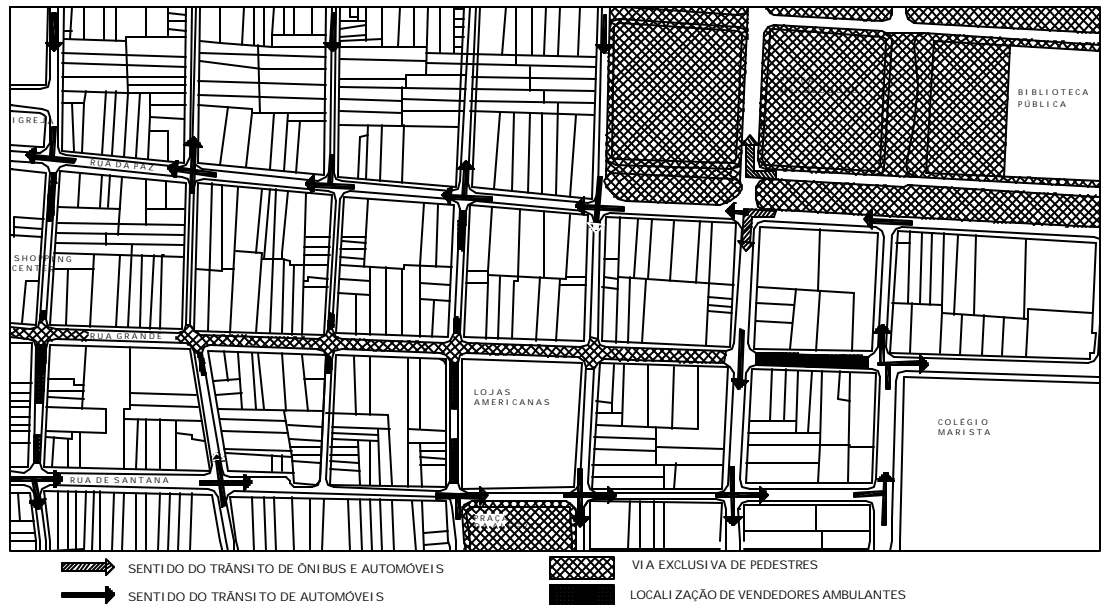


FIGURA 4.8: Detalhes operacionais da movimentação de pessoas e veículos

Além das informações levantadas no campo e também aquelas coletadas através de pesquisas em acervos de órgãos públicos, julgou-se necessário a visualização de detalhes peculiares à respeito dos cenários que serão objetos de estudo: as *calçadas*. Foram feitas fotografias de diversos locais para atender aos aspectos da visualização da paisagem urbana. A Figura 4.9 indica os locais da área que foram fotografados.

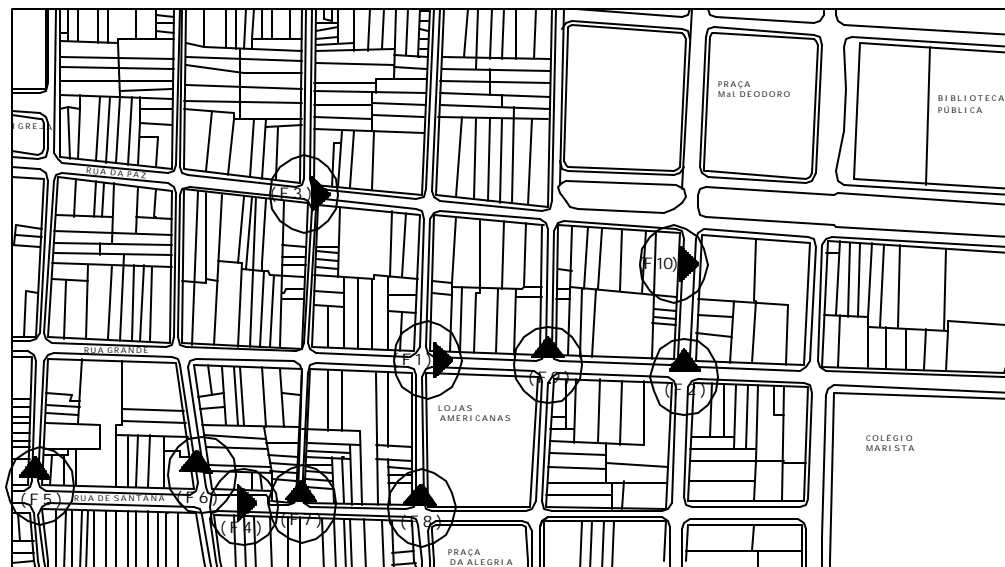


FIGURA 4.9 - Mapa de localização das fotos nas vias estudadas

A seguir são apresentadas as fotos dos locais, mostrando detalhes dos cenários, e uma breve descrição, procurando ajudar na caracterização da área. Algumas fotos mostram o mesmo trecho de calçada em duas situações: aos domingos, sem o funcionamento do comércio e sem tráfego de veículos e pedestres e, em horário comercial, com a presença de pedestres, vendedores ambulantes e veículos.

A Figura 4.10 mostra detalhes da *Rua Grande* - rua exclusiva para pedestres. Nota-se a presença de um grande número de edificações comerciais em toda a sua extensão, inclusive um shopping de porte médio. Estas características tornam esta rua a mais tradicional e o maior centro comercial da cidade. Apesar de possuir um piso bem conservado e com constante manutenção, o tipo de pavimentação (paralelepípedo e bloco de cimento) não favorece a caminhada confortável e segura, pois este tipo de piso pode causar acidentes físicos, como quedas, torções em tornozelos, principalmente em mulheres que andam com sapatos altos, etc.

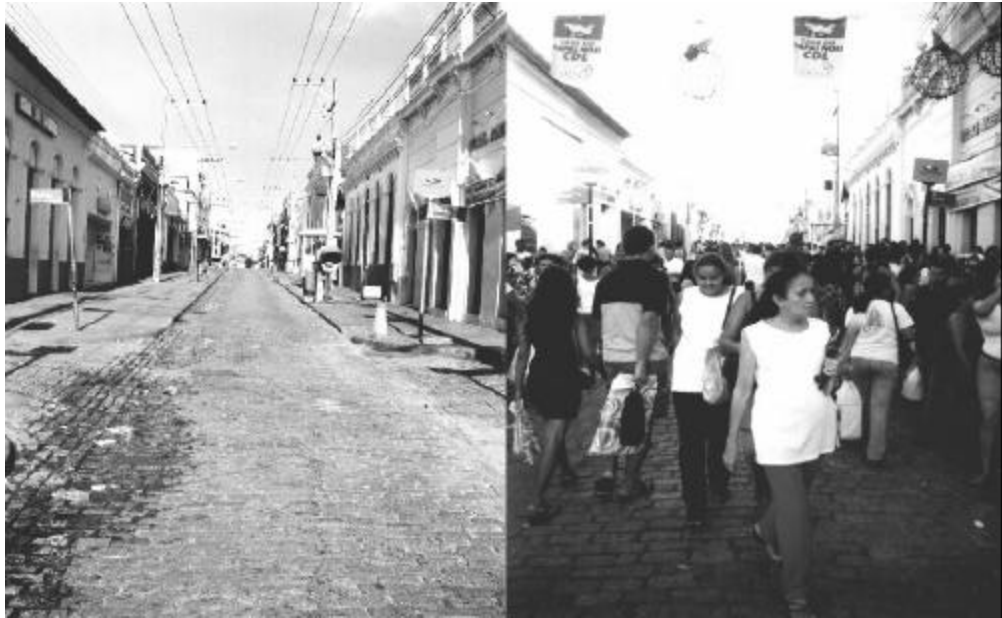


FIGURA 4.10 - Rua Grande – trecho analisado (F1)

A Figura 4.11 mostra detalhes da *Rua do Passeio* – rua com tráfego intenso de pedestres e veículos com velocidade moderada devido à largura da via. Nessa via trafegam várias linhas de transporte coletivo e existem constantes congestionamentos. Alguns pedestres caminham na rua juntamente com os veículos devido ao congestionamento nas calçadas. Em alguns trechos as calçadas possuem obstáculos, como vendedores ambulantes e pontos de parada de ônibus. Para os pedestres, essa rua é o principal canal de ligação entre a rua Grande e a praça Mal. Deodoro (praça que concentra um terminal rodoviário por onde param todos as linhas de ônibus e vans que trafegam no centro).



FIGURA 4.11 - Rua do Passeio – trecho analisado (F2)

A Figura 4.12 mostra detalhes da *Rua da Paz* – rua com proibição do tráfego de veículos coletivos. Por ser uma rua estreita e ainda possuir estacionamento em um dos lados ao longo de toda sua extensão, os veículos trafegam com velocidade reduzida. As calçadas são muito estreitas e mal conservadas e fazem com que a maioria dos pedestres utilize a rua para a caminhada, dividindo o espaço com os veículos. A presença do comércio é marcante nessa via, o que torna intenso o fluxo de pedestres.



FIGURA 4.12 - Rua da Paz – trecho analisado (F3)

A Figura 4.13 mostra detalhes da *Rua de Santana* – rua de tráfego de veículos com velocidade moderada, pois trata-se de uma rua estreita em quase toda a sua extensão e ainda permitir estacionamento de veículos em um dos lados. Apenas em um pequeno trecho, equivalente a duas quadras, essa rua apresenta uma largura maior, e logo em seguida torna a estreitar, o que gera certo estrangulamento do tráfego de veículos em horários de pico. Possui calçadas estreitas em ambos os lados e exerce uma atividade intensa de comércio.



FIGURA 4.13 - Rua de Santana – trecho analisado (F4)

A Figura 4.14 mostra detalhes da *Rua das Flores* – rua perpendicular à rua Grande e proibida para o trânsito de veículos no trecho entre as ruas de Santana e da Paz. Nesse trecho, a via é de uso exclusivo de pedestres com presença marcante de vendedores ambulantes e as edificações em sua maioria são de uso comercial.



FIGURA 4.14 - Rua das Flores – trecho analisado (F5)

A Figura 4.15 mostra detalhes da *Rua dos Craveiros* – rua estreita, com tráfego de veículos com velocidade moderada e apresenta como peculiaridade, no trecho entre as ruas de Santana e da Paz, uma área utilizada por vendedores ambulantes, que dividem o mesmo espaço com pedestres e veículos. Os veículos trafegam com velocidade reduzida e os motoristas precisam de bastante atenção ao cruzar a rua Grande (rua por onde passam somente pedestres), pois nesse trecho não existe sinalização e o fluxo de pedestres é intenso.



FIGURA 4.15 - Rua dos Craveiros – trecho analisado (F6)

A Figura 4.16 mostra detalhes da *Rua da Mangueira* – rua estreita, por onde transitam apenas pedestres, pois no cruzamento com a rua Grande, ela é interrompida por camelôs permanentes. Só entram nesta rua os veículos a procura de vagas para estacionar, porém para saírem destas vagas há necessidade de efetuar grandes manobras ou entrarem de frente e retornarem de ré e vice-versa.



FIGURA 4.16 - Rua da Mangueira – trecho analisado (F7)

A Figura 4.17 mostra detalhes da *Rua de Santa Rita* – rua estreita, totalmente ocupada por vendedores ambulantes no trecho entre as ruas de Santana e da Paz. Os pedestres transitam com dificuldade por entre as barracas de venda, tendo que se desviar dos produtos e de outros pedestres que vêm em sentido contrário.



FIGURA 4.17 - Rua de Santa Rita – trecho analisado (F8)

A Figura 4.18 mostra detalhes da *Rua de Santaninha* – rua estreita, com trânsito de veículos e estacionamento em um dos lados. Nesta rua as calçadas são estreitas e ainda, em alguns pontos isolados, são ocupadas por vendedores ambulantes. Essa ocupação dificulta o trânsito de pedestres na calçada e faz com que muitos disputem o espaço com os veículos. No trecho de cruzamento com a rua Grande, os pedestres e motoristas têm que ter bastante atenção, pois não existe sinalização e o fluxo de pessoas na rua Grande é intenso.



FIGURA 4.18 - Rua de Santaninha – trecho analisado (F9)

4.2. Avaliação da Qualidade das Calçadas

4.2.1. Descrição da Pesquisa

Para avaliar a qualidade das calçadas nos trechos de ruas pertencentes à área selecionada, foram realizadas pesquisas de campo, de tal forma a atender os procedimentos preconizados pelas metodologias escolhidas, apresentadas em maiores detalhes no capítulo 3, deste trabalho.

Para um melhor entendimento da aplicação da pesquisa, considerou-se o local mostrado na Figura 4.19 como exemplo ilustrativo de todos os estudos desenvolvidos para a aplicação dos procedimentos recomendados pelas metodologias escolhidas neste trabalho. As marcas no pavimento, ilustradas na Figura 4.19, foram feitas para atender os procedimentos recomendados pelas metodologias que necessitam da determinação do fluxo de pedestres e densidade para análise da avaliação da qualidade das calçadas.

As pesquisas de campo foram sempre realizadas em horários próprios de grande movimentação de pedestres, entre as 17:00 e 18:00 horas. Neste horário, coincidente com a saída dos alunos das escolas e o fim do expediente de trabalho, as condições apresentadas pelas calçadas são em geral mais desfavoráveis, pois a intensidade de fluxo, tanto de pedestres como de veículo é bem maior.



FIGURA 4.19 - Exemplo de marcação em uma das calçadas analisadas – trecho (F 10)

4.2.2 Metodologia de FRUIN

A determinação do nível de serviço das calçadas é feita a partir do cálculo do módulo de área de pedestres ($m^2/\text{pedestre}$), que representa a área à disposição do pedestre, no momento da caminhada.

Nesta pesquisa, com base em estudos fotográficos, conforme preconizado pelo método de FRUIN, foram calculados os módulos de área de pedestres, dos trechos de calçadas selecionados e comparados aos intervalos de definição dos Níveis de serviços (A - F), estabelecidos pelo autor da metodologia.

A Figura 4.19 mostra detalhes do trecho de calçada, tomado como exemplo ilustrativo, onde foram aplicados todos os procedimentos recomendados, para determinação do módulo de pedestres (densidade).

Para tanto, 16 fotografias seqüenciais foram feitas em intervalos iguais, durante aproximadamente 1 hora, objetivando registrar a quantidade de pessoas que ocupavam a área demarcada, naquele instante.

A Figura 4.20 mostra a variação do “módulo da área do pedestre, em $m^2/\text{ped}.$ ”, ocorrida para cada uma das 16 fotografias.

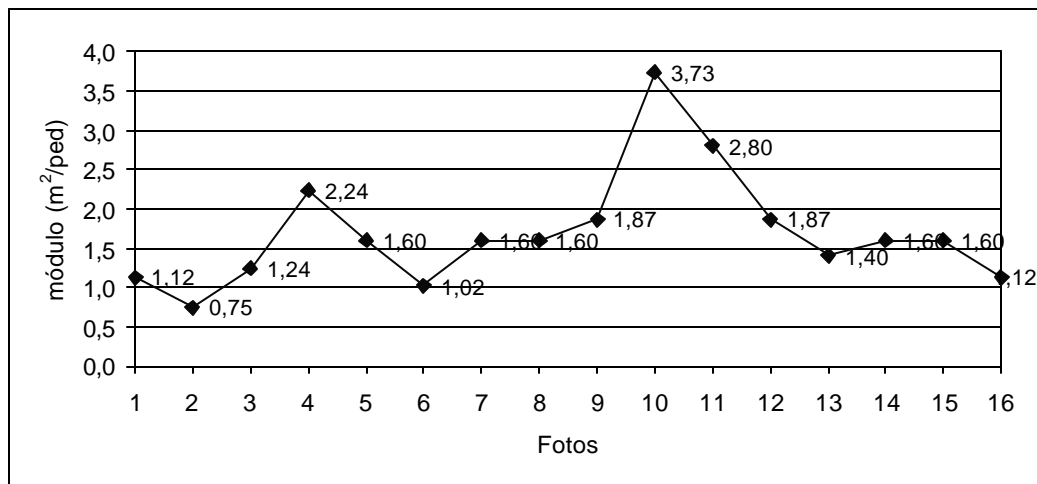


FIGURA 4.20 - Variação do módulo de área da amostra

Nota-se, através dos dados da Figura 4.20, que o módulo de área de pedestre apresentou uma variação muito acentuada, sem, entretanto apontar uma tendência. Os valores oscilaram ao longo do tempo, durante o período de medição, passando por um máximo de $3,73m^2/\text{ped}$ e um mínimo de $0,75m^2/\text{ped}$, que, segundo a Tabela 3.1, de definições dos níveis de serviço da metodologia de Fruin, correspondem, aos níveis “A” e “E”, respectivamente.

4.2.3. Metodologia de MORI e TSUKAGUCHI

A aplicação da metodologia de MORI e TSUKAGUCHI (1987), para avaliar a qualidade dos trechos de calçadas selecionados, foi feita usando o primeiro método recomendado no estudo dos autores, indicado para avaliar a qualidade da infra-estrutura de todas as calçadas, especialmente aquelas com volume elevado de pedestres.

Este método utiliza apenas a determinação da densidade (k) em ped/m² para a estimativa do padrão do nível de serviço da calçada, que é a referência para a avaliação da qualidade.

A Figura 4.21 apresenta a variação da densidade de pedestres (k), num trecho de calçada, o mesmo do exemplo ilustrativo mostrado na Figura 4.19. As medições das variáveis necessárias para o cálculo da densidade (k) seguiram os procedimentos recomendados pelos autores, com dados obtidos através de fotos seqüenciais, tiradas em um intervalo de tempo e das dimensões da área selecionada para estudo.

A Figura 4.21 retrata os valores das densidades registrados nos instantes das fotografias. Observa-se que estes valores variaram ao longo do experimento, sem apresentar uma tendência que pudesse ser analisada, assumindo um valor máximo de 1,3ped/m² e um mínimo de 0,3ped/m².

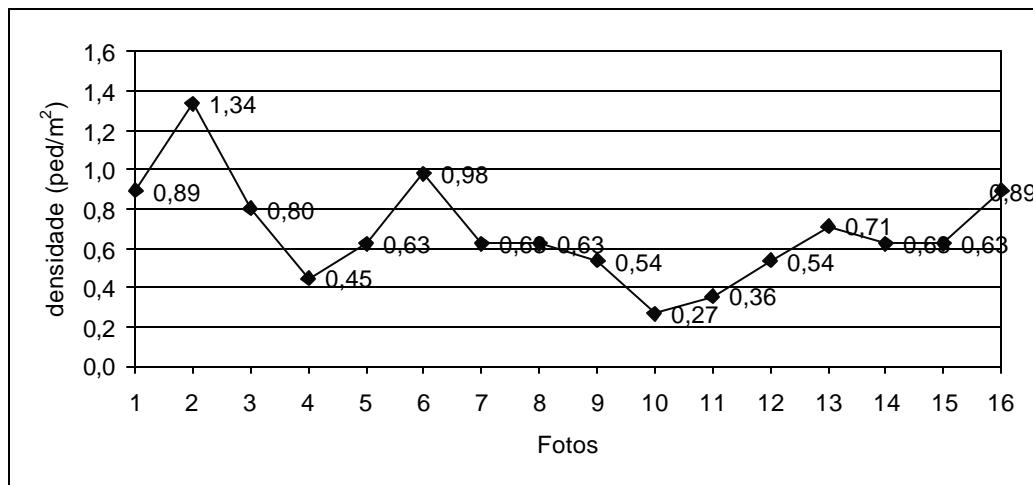


FIGURA 4.21 - Variação da densidade em pedestres/m² da amostra

Utilizando-se dos detalhes da Figura 3.1 da metodologia de MORI e TSUKAGUCHI (1987), e dos valores obtidos das medições das densidades, conforme procedimentos recomendados, é possível determinar o nível de serviço dos trechos de calçadas analisados na pesquisa. Assim, pode-se constatar que, a avaliação da calçada selecionada para este exemplo, apresentou durante o período de tempo observado os níveis de serviço “C” e “B”, para os valores de densidade de 1,3ped/m² e 0,3ped/m², respectivamente.

4.2.4. Metodologia de KHISTY

Os procedimentos recomendados pela metodologia para avaliação da qualidade das calçadas foram aplicados em todos os trechos previstos para serem analisados na pesquisa, na seguinte ordem: (a) pesquisa de opinião dos usuários à respeito dos pesos relativos de cada um dos aspectos adotados como medidas de desempenho; (b) pesquisa de opinião para determinar o grau de satisfação dos pedestres em relação à qualidade de cada um dos aspectos de medidas de desempenho adotados; (c) pontuação obtida por cada um dos aspectos analisados a partir do grau de satisfação atribuído pelos usuários a cada um

destes aspectos (Tabela 3.2) e (d) cálculo do somatório dos valores obtidos multiplicando a pontuação atribuída a cada um dos aspectos pelos respectivos pesos relativos a importância que resulta na avaliação global da via que deve ser associada a um nível de serviço, como mostrado na Tabela 3.2.

Os detalhes a respeito da aplicação da metodologia são mostrados, tomando como exemplo o trecho de calçada mostrado na Figura 4.19.

Neste trecho estudado foram avaliadas as sete medidas de desempenho descritas no item 3.4 deste trabalho. Para verificar a prioridade de cada medida de desempenho foi aplicada uma pesquisa, utilizando-se de conceitos do método de comparação por pares de soma constante, através de entrevistas com média de 15 usuários por trecho analisado.

No questionário aplicado foram feitas 21 (vinte e uma) comparações, ou seja, foram realizadas combinações das 7 (sete) medidas de desempenho, em pares, totalizando 21 (vinte e um) pares.

Os resultados finais obtidos da pesquisa para determinar os valores dos pesos, atribuídos pelos usuários a cada um dos aspectos de medidas de desempenho das calçadas analisadas, são mostrados na Tabela 4.1. Estes pesos expressam os resultados da avaliação feita pelos usuários a respeito dos sete aspectos usados como medidas de desempenho das calçadas de toda a área analisada.

TABELA 4.1 – Pesos relativos de cada aspectos de avaliação

Aspectos de desempenho	Peso relativo
Segurança	0,19
Seguridade	0,17
Atratividade	0,15
Conforto	0,14
Coerência	0,13
Conveniência	0,12
Continuidade	0,10

Os resultados obtidos da aplicação da pesquisa de opinião sobre o grau de satisfação, atribuído pelos pedestres durante a avaliação de cada um destes aspectos no trecho de rua analisado, permitiram atribuir as pontuações conseguidas pelas medidas de desempenho, como mostra a Tabela 4.2.

TABELA 4.2 – Pontuação de cada aspectos de avaliação

Aspectos de desempenho	Pontuação
Segurança	4
Seguridade	4
Atratividade	4
Conforto	3
Coerência	1
Conveniência	3
Continuidade	2

Realizando-se as operações matemáticas necessárias, determinou-se um total geral de 3,15. Assim, para se determinar o nível de serviço da calçada, basta verificar o valor correspondente na Tabela 3.2, que equivale, nesse caso, ao nível de serviço “C”.

4.2.5. Metodologia de SARKAR

Esta metodologia baseia-se na aplicação de dois procedimentos distintos, relatados anteriormente, que consistem na avaliação qualitativa do projeto e das condições das calçadas e interseções, em dois níveis: macro e micro.

A avaliação em macro-nível baseia-se na determinação do nível de serviço – NS em função da qualidade da separação existente entre os diferentes modos de transportes que utilizam as vias, em termos de segurança (Tabela 3.3).

A análise das informações necessárias para cumprir todas as etapas preconizadas pela metodologia (macro-nível) para avaliar a qualidade das condições da calçadas selecionadas (exemplo da Figura 4.19) resultou na obtenção de um nível de serviço – NS (“D”).

É possível visualizar através da foto (Figura 4.19) que, embora existam espaços separados para pedestres, os mesmos são forçados a compartilhá-los com vendedores ambulantes e também ficam expostos a conflitos com os veículos, devido às conversões à direita e esquerda nos semáforos, que não possuem tempo exclusivo para pedestres. Nas interseções também não existem canalizações separando pedestres e bicicletas.

A avaliação mais pontual (micro nível), também prevista na metodologia, foi aplicada no trecho de via selecionado utilizando-se os níveis de qualidade de serviços - NQS para a análise da infra-estrutura disponível para os pedestres.

Os níveis de qualidade dos serviços são determinados, considerando a ocorrência de indicadores que podem ser relacionados com a possibilidade de existência de

conflitos e também com as causas de obstruções nas calçadas, conforme procedimentos descritos nas Tabelas 3.4 a 3.8.

Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia para avaliação (micro-nível) do trecho de calçada em questão são mostrados na Tabela 4.3.

TABELA 4.3 – Nível de qualidade de serviço dos aspectos analisados

Aspectos	NQS
Conflitos e obstruções na calçada	D
Conflitos e obstruções nas interseções	D
Projeto visual e psicológico	D
Possibilidade de quedas e ferimentos	C
Percepção e seguridade	D

A atribuição final do nível de qualidade de serviço para o trecho analisado, segundo as etapas do método resultou um Nível de Qualidade de Serviço – NQS igual a “D”.

4.2.6. Metodologia de DIXON

A avaliação dos níveis de serviço segundo a metodologia de DIXON (1996) é feita de forma qualitativa, tendo por base uma “*Escala de Pontos*” desenvolvida para este fim, mostrada na Tabela 3.9 e uma tabela com Níveis de Serviço (NS) definidos por intervalos de pontos recebidos mostrada na Tabela 3.10.

No caso específico da calçada utilizada como exemplo (Figura 4.19), a aplicação dos processos definidos na metodologia apresentou os resultados mostrados na Tabela 4.4, obtendo a pontuação, de acordo com as características analisadas.

TABELA 4.4 – Pontuação das medidas de desempenho dos aspectos analisados

CATEGORIA	CRITÉRIO	PONTOS
Infra-estrutura para pedestres	continua em ambos os lados (),	6 pontos
	largura efetiva maior que 1,53m	1 ponto
	paralela à via	1 ponto
Conflitos	entradas de veículos e vias transversais	1 ponto
	largura do cruzamento inferior a 18,3m	0,5 ponto
Nível de serviço para os veículos motorizados	nível de serviço “C” e menos que 6 faixas de tráfego	2 pontos

O cálculo do somatório da pontuação foi de 11,5 pontos, que de acordo com os intervalos de definição de níveis de serviço da Tabela 3.10, resultou uma classificação de Nível de Serviço (NS) igual a “D”, cuja descrição, segundo a metodologia é “*via adequada para uso dos pedestres, mas não atraente*”.

4.2.7. Metodologia de FERREIRA e SANCHES

A avaliação do nível de serviço do trecho demarcado, segundo esta metodologia, considera aspectos ambientais que determinam a percepção da qualidade atribuída pelos pedestres a estes espaços.

No processo de avaliação são considerados indicadores de qualidade das calçadas que podem ser relacionados aos aspectos de segurança, seguridade, conforto, continuidade e atratividade visual.

Os procedimentos para a aplicação desta metodologia baseiam-se nas seguintes etapas: (1) Avaliação técnica dos trechos de calçadas, com atribuição de notas para cada um dos indicadores de qualidade, segundo seus respectivos aspectos, conforme diretrizes mostradas na Tabela 3.11; (2) Pesquisa de opinião com os usuários das calçadas,

para avaliar o grau de importância de cada um dos aspectos considerados e (3), Cálculo do Índice de Qualidade (IQ), segundo a Equação (3.4) e determinação do Nível de Serviço (NS) do trecho da calçada, de acordo com a Tabela 3.12.

A aplicação dos procedimentos recomendados pela metodologia, no trecho de calçada analisado do exemplo (Figura 4.19), apresentou os seguintes resultados: Avaliação técnica das condições de campo – a pontuação atribuída aos indicadores, em seus respectivos aspectos de qualidade foi a seguinte: atratividade = 1, conforto = 4, continuidade = 2, segurança = 3 e seguridade = 3.

A pesquisa de opinião, aplicada a uma amostra representativa dos usuários daquela região da cidade, apresentou os resultados mostrados na Tabela 4.5.

TABELA 4.5: Ponderação obtida na pesquisa

Aspecto de qualidade	Ponderação
Atratividade	0,14
Conforto	0,28
Continuidade	0,16
Segurança	0,19
Seguridade	0,23

Na análise dos resultados pode-se verificar que o usuário ludovicense atribuiu ao conforto e seguridade uma importância maior se comparado ao aspecto de atratividade.

Finalmente, utilizando-se da Equação (3.3), com os resultados obtidos da avaliação técnica e da pesquisa de opinião, geraram um Índice de Qualidade (IQ) de 2,84, que se relacionado aos intervalos de variação dos Níveis de Serviço, mostrados na Tabela 3.12, aponta para um nível de serviço “D”, cujas condições são regulares.

4.3. Resultados da Avaliação dos Trechos Selecionados

Os resultados obtidos da aplicação das metodologias escolhidas em todos os trechos de calçada da área delimitada estão representados nos mapas a seguir, apresentados individualmente por cada uma das metodologias escolhidas.

4.3.1 Metodologia de FRUIN

Os resultados da análise para todas as quadras avaliadas, segundo esta metodologia estão representados na Figura 4.22.

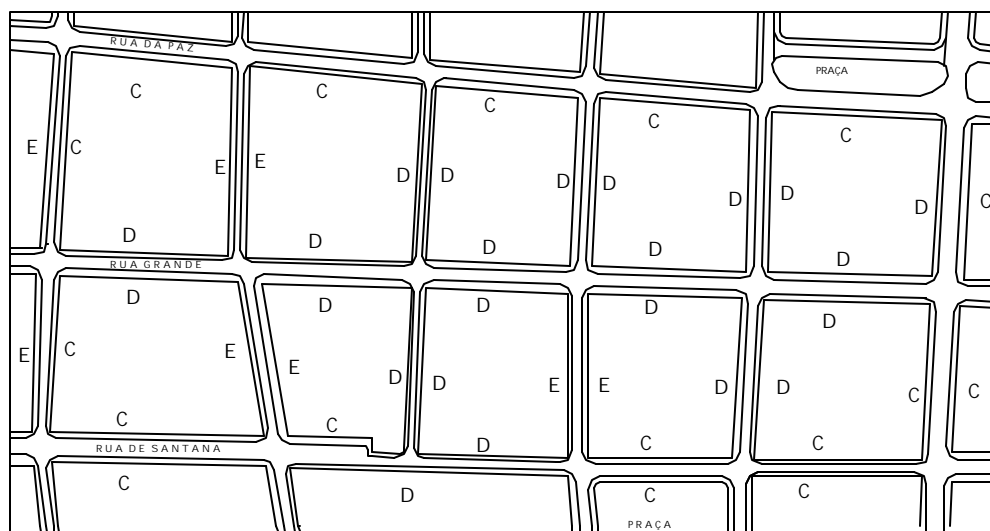


Figura 4.22 - Resultado da avaliação do NS das calçadas segundo FRUIN (1971)

A análise dos resultados indica que a maioria das calçadas foi avaliada com NS “D”, ou seja, calçadas com um grau de congestionamento muito grande, onde o pedestre precisa mudar freqüentemente a velocidade e direção para conseguir caminhar. A rua exclusiva de pedestres (rua Grande), é um exemplo típico desse nível de serviço. Embora

tenha uma largura razoável disponível para os pedestres, ainda é insuficiente para atender ao número elevado de usuários que passam por ali diariamente.

O nível de serviço “C”, também identificado na análise, corresponde a algumas calçadas consideradas estreitas que não atendem adequadamente a demanda de pedestres que circulam, e acabam propiciando conflitos entre os usuários, principalmente em situações de fluxos multidirecionais.

O Nível de Serviço “E” corresponde a avaliação das vias que não possuem largura efetiva suficiente para atender adequadamente o fluxo de pedestres por existir uma grande concentração de vendedores ambulantes, instalados sobre as calçadas. Nessa situação, os pedestres disputam espaço entre eles e ainda são obrigados a andar lentamente entre bancas de camelôs. Existem paradas constantes do fluxo.

4.3.2 Metodologia de MORI e TSUKAGUCHI

Os resultados da aplicação do método de análise, recomendado por Mori e Tsukaguchi, para somente avaliar calçadas em áreas com grande movimentação de pedestres, que utiliza densidade de pedestres e largura da calçada, para a definição do nível de serviço estão representados na Figura 4.23.

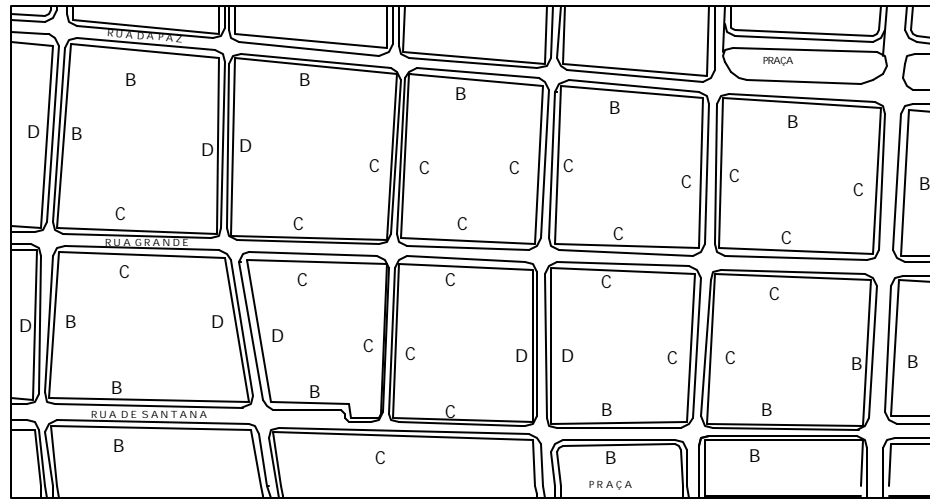


Figura 4.23 - Resultado da avaliação do NS das calçadas segundo MORI e TSUKAGUCHI (1987)

O resultado da avaliação da maioria dos trechos de calçadas da área selecionada apresentou um nível de serviço “C”, que corresponde a ocorrência de uma situação inadequada para os pedestres. Segundo os autores do estudo esta situação só deve ocorrer em circunstâncias locais e temporárias, que parece não ser o caso da área estudada.

O Nível de Serviço “B”, predominante em algumas quadras indica, segundo os autores, condições aceitáveis para áreas centrais das cidades. Nesse caso, a infra-estrutura se mostra suficiente para atender ao fluxo de pedestres.

O Nível de Serviço “D”, que aparece na avaliação de poucos trechos de calçadas, não deve ser aceito como permanente, pois só deve ser considerado para demonstrar a necessidade de uma certa urgência nas providências a serem tomadas visando a melhoria destes espaços de pedestres.

4.3.3 Metodologia de KHISTY

A Figura 4.24, representa os resultados para as quadras avaliadas.

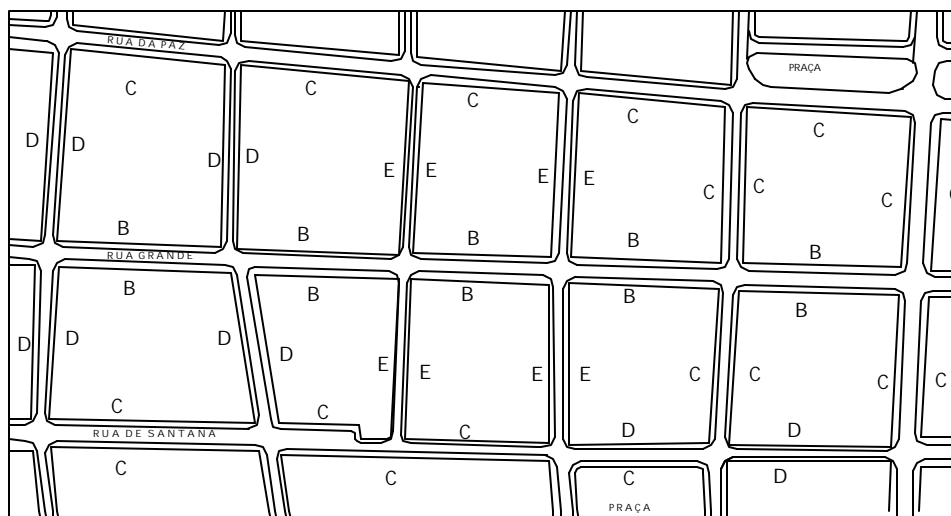


Figura 4.24 - Resultado da avaliação do NS das calçadas segundo KHISTY (1995)

A análise dos resultados obtidos da aplicação da metodologia indica que o Nível de Serviço “C”, cujo índice de satisfação dos usuários com as condições do ambiente é de aproximadamente 50%, é representativo da maioria dos ambientes de calçadas avaliados. A rua exclusiva para uso de pedestres (rua Grande) alcançou um Nível de Serviço “B”, superior à media obtida pela área, que demonstra uma maior satisfação dos usuários. Também aparecem trechos de calçadas cuja avaliação atingiu somente o Nível de Serviço “E”, que mostra que os usuários encontram algumas dificuldades quanto a alguns dos aspectos: atratividade, conforto, conveniência, coerência do sistema e principalmente seguridade.

4.3.4 Metodologia de SARKAR

Os resultados da aplicação dos procedimentos recomendados por esta metodologia, estão representados na Figura 4.25, para todas as quadras avaliadas dentro da área selecionada.

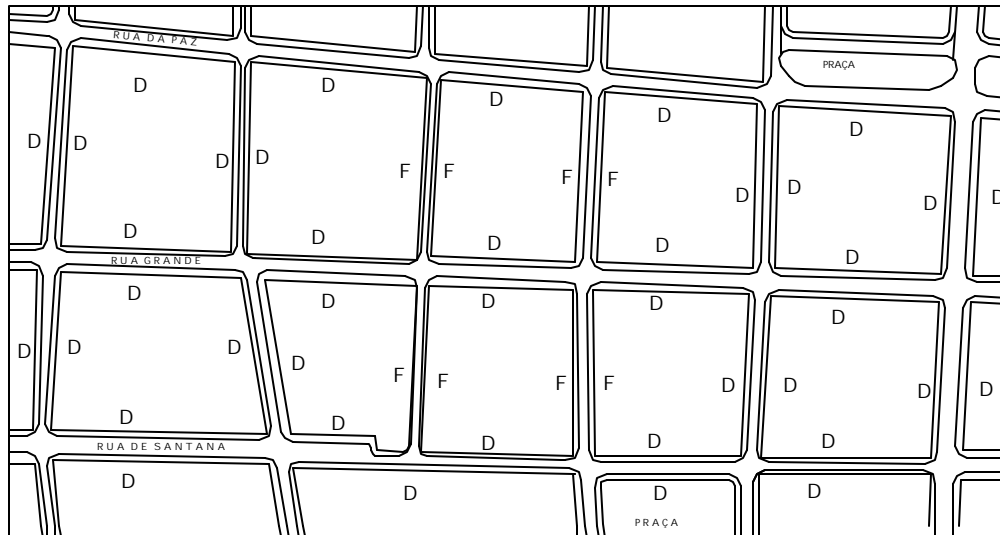


Figura 4.25 - Resultado da avaliação do NS das calçadas segundo SARKAR (1995)

A análise dos resultados obtidos permite as seguintes considerações:

I - A grande maioria das quadras avaliadas alcançou um Nível de Serviço “D”, que pode representar um padrão de médio para baixo, devido à ocorrência de vários conflitos, dentre os quais podemos citar, a falta de guias para deficientes, a largura efetiva da calçada reduzida por obstáculos, as calçadas com superfícies inadequadas para o passeio confortável, o baixo nível de segurança nos cruzamentos das vias sem semáforos com tempo exclusivo para pedestres;

II - Apesar de minoria, existem alguns poucos trechos de ruas que apresentam diversos problemas para os pedestres como, por exemplo, a falta de separação entre os pedestres e os demais modos de transportes e acabaram sendo avaliados com um

Nível de Serviço “E”, que pode ser considerado muito baixo.

4.3.5 Metodologia de DIXON

Os resultados obtidos da aplicação da metodologia proposta por DIXON estão representados na Figura 4.26, para todas as quadras avaliadas dentro da área selecionada.

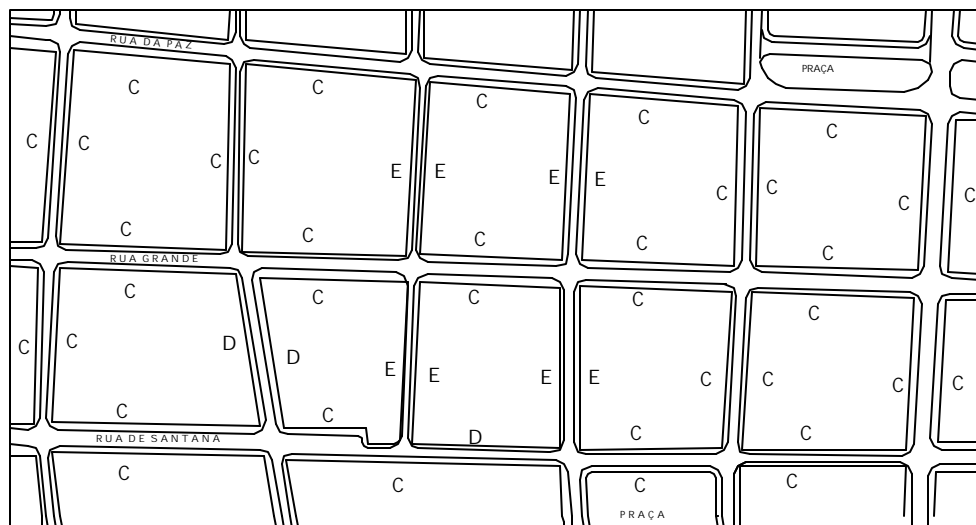


Figura 4.26 - Resultado da avaliação do NS das calçadas segundo DIXON (1996)

A análise dos resultados da avaliação da qualidade dos ambientes destinados aos pedestres mostra que a grande maioria das quadras analisadas apresenta um Nível de Serviço “C”. São classificadas como ambientes que apresentam algumas deficiências de manutenção e alguns conflitos com veículos, mas, mesmo assim, podem ser consideradas adequadas para o uso de pedestres, como é o caso da rua Grande (rua de pedestres). O Nível de Serviço “E” foi atribuídos aos espaços destinados aos pedestres onde a presença de camelôs e outros obstáculos tornaram as vias estreitas e inadequadas aos usuários. De acordo

com a metodologia em questão, as vias que são avaliadas com Nível de Serviço “E” devem ser consideradas inaceitáveis para a circulação dos pedestres.

4.3.6 Metodologia de FERREIRA e SANCHES

A Figura 4.27 apresenta os resultados obtidos da aplicação da metodologia de FERREIRA e SANCHES na área urbana selecionada para o estudo.

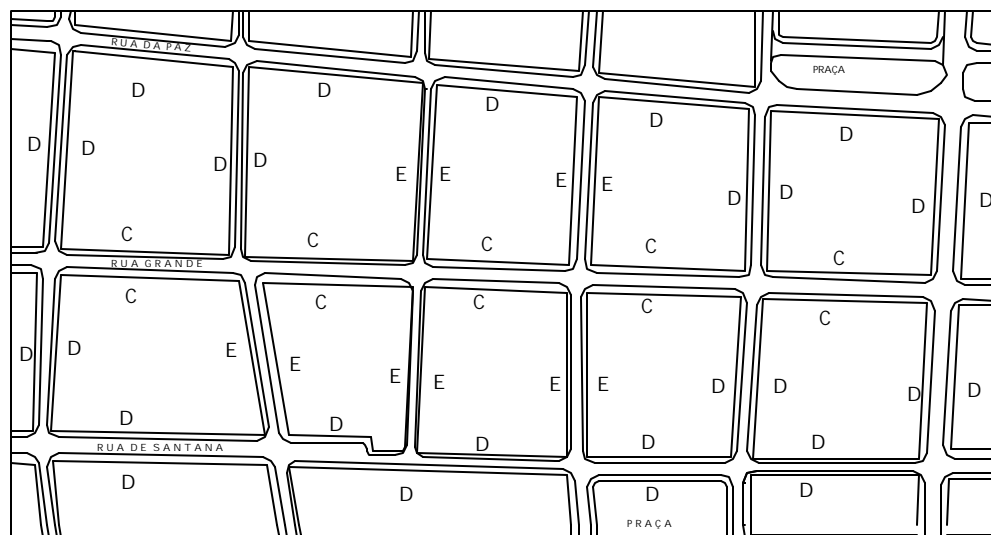


Figura 4.27 - Resultado da avaliação do NS das calçadas segundo FERREIRA E SANCHES (1998)

A análise dos resultados obtidos da aplicação da metodologia em questão indica que a maioria das quadras foi avaliada com um Nível de Serviço “D”, que equívale a uma condição de qualidade regular. As quadras da Rua Grande que oferecem melhores condições aos usuários foram avaliadas com o Nível de Serviço “C”, que equívale a boas condições de utilização. Completando a análise aparecem as quadras que obtiveram o Nível de Serviço “E” na avaliação que aponta as quadras em condições ruins para os pedestres.

4.4 Comparação dos Resultados obtidos pelas Diferentes Metodologias Adotadas

A infra-estrutura oferecida aos pedestres é observada por diferentes ângulos,

segundo o ponto de vista dos autores das metodologias empregadas neste trabalho. Para verificar se realmente existe a interferência do enfoque da visão dos pesquisadores com os resultados das avaliações, foi elaborada a Tabela 4.6, que apresenta num mesmo plano os resultados da aplicação de todas as metodologias selecionadas.

Tabela 4.6. Resultados da aplicação das metodologias para avaliação dos ambientes destinados aos pedestres da Área selecionada

Local		Avaliação segundo as metodologias (NS)					
Rua	Quadra	Fruin	Mori e Tsukaguchi	Khisty	Sarkar	Dixon	Ferreira e Sanches
Grande	1(D/E)	D	C	B	D	C	C
	2(D/E)	D	C	B	D	C	C
	3(D/E)	D	C	B	D	C	C
	4(D/E)	D	C	B	D	C	C
	5(D/E)	D	C	B	D	C	C
Passeio	1(D/E)	D/C	C/B	C	D	C	D
	2(D/E)	C	B	C	D	C	D
Paz	1 (D)	C	B	C	D	C	D
	2(D)	C	B	C	D	C	D
	3(D)	C	B	C	D	C	D
	4(D)	C	B	C	D	C	D
	5(D)	C	B	C	D	C	D

Santana	1(D/E)	C	B	C	D	C	D
	2(D/E)	C/D	B/C	C	D	C	D
	3(D/E)	D	C	C	D	D/C	D
	4(D/E)	C	B	D/C	D	C	D
	5(D/E)	C	B	D	D	C	D
Flores	1(D/E)	E/C	D/B	D	D	C	D
	2(D/E)	E/C	D/B	D	D	C	D
Craveiros	1(D/E)	E	D	D	D	C	D
	2(D/E)	E	D	D	D	D	E
Mangueira	1(D/E)	D	C	E	F	E	E
	2(D/E)	D	C	E	F	E	E
Sta Rita	1(D/E)	D	C	E	F	E	E
	2(D/E)	E	D	E	F	E	E
Santaninha	1(D/E)	D	C	C	D	C	D
	2(D/E)	D	C	C	D	C	D

A análise dos resultados obtidos da aplicação das diferentes metodologias adotadas para avaliação da qualidade do ambiente dos locais oferecidos aos pedestres demonstra que apesar das escalas de medida de qualidade, adotadas pelos autores das metodologias, envolverem indicadores diferentes, o resultado final das avaliações revela os

mesmos cenários, cujos detalhes podem ser observados através das fotos mostradas nas Figuras 4.10 a 4.18.

Assim, pode-se verificar que a área, objeto de estudo, que está inserida numa região comercial de grande movimentação de pedestres e veículos, oferece em toda a sua infra-estrutura um ambiente em condições razoáveis, onde o pedestre disputa espaço com outros semelhantes, com veículos e também com os camelôs e bancas de comércio esparramadas sobre o passeio.

É possível considerar, também, que todas as metodologias são apropriadas para avaliar a qualidade ambiental dos espaços oferecidos aos pedestres, principalmente as calçadas, as quais foram objeto de estudo desta pesquisa.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste trabalho foram analisados os resultados obtidos da aplicação de algumas metodologias para a avaliação da qualidade de ambientes públicos destinados aos pedestres. Os procedimentos e as recomendações indicados pelas metodologias selecionadas foram aplicados em um estudo de caso, cujo objeto de análise foi uma pequena área da malha urbana da cidade de São Luís do Maranhão. Considerando os resultados obtidos e a experiência adquirida com a aplicação das metodologias, pode-se concluir que:

- (1) Como esperado, os procedimentos preconizados pelas diferentes metodologias selecionadas são perfeitamente possíveis de serem aplicados em cidades brasileiras, sem grandes dificuldades;
- (2) Apesar da existência de algumas diferenças conceituais na definição dos indicadores de qualidade, por parte das metodologias selecionadas para este trabalho, a avaliação, tanto global, como parcial dos ambientes de pedestre da área de estudo foi praticamente a mesma;
- (3) Os resultados das análises dos indicadores de qualidade, preconizados pelas metodologias, indicaram que a área em estudo apresenta um ambiente para pedestres em condições razoáveis. A análise individual destes indicadores pode apontar onde estão os problemas enfrentados pelos usuários numa região de forte comércio, que atrai um fluxo de pessoas muito grande;
- (4) O acesso às informações necessárias para a aplicação das

metodologias permite alcançar resultados que correspondem aos detalhes contidos nos cenários analisados e podem auxiliar os administradores públicos e os órgãos gestores de serviços a definir estratégias de intervenções para garantir a melhoria das condições dos ambientes destinados aos pedestres;

(5) A metodologia que avalia o ambiente de pedestres de uma forma mais completa é a de KHISTY, inclusive com informações pertinentes à percepção dos usuários. Por outro lado, a metodologia mais simples de ser aplicada e que engloba a análise feita por técnicos de diversos aspectos do ambiente é a metodologia proposta por SARKAR.

A análise dos resultados obtidos na pesquisa indicou que existe uma grande necessidade de adequação das calçadas no centro de São Luís para a obtenção de um nível melhor de satisfação dos usuários, sendo necessárias fiscalizações rigorosas com relação ao uso e ocupação desses espaços e algumas intervenções inclusive no trânsito de veículos que por ali circulam.

Tais alterações devem ser para tanto, o resultado de um planejamento bem elaborado para que não se tornem onerosas para o poder público. Partindo deste princípio, a aplicação e avaliação das metodologias tornou-se um instrumento que facilita a identificação dos problemas mais urgentes, auxiliando na elaboração de estratégias de planejamento.

Como medida de intervenção prioritária, sugere-se o alargamento de algumas vias urbanas destinadas para pedestres (calçadas) e a melhoria das condições físicas do calçamento de outras. É oportuno lembrar que a melhoria dessas condições físicas do

calçamento incorpora a manutenção que deve ser constante e prioritária por parte das autoridades municipais e/ou estaduais, ou seja, por parte do poder público.

As propostas de desenho urbano referentes ao alargamento das vias destinadas aos pedestres requerem um estudo mais aprofundado, não sendo o objetivo deste trabalho.

Acredita-se que com resultados finais obtidos nesta pesquisa, alcançou-se plenamente o objetivo inicialmente proposto e pôde-se também constatar que o trabalho necessário para a implantação de um modelo de avaliação de qualidade dos espaços e calçadas destinadas aos pedestres é muito pequeno se comparado aos benefícios que podem ser conseguidos.

É importante ressaltar que todas as zonas em que a circulação de pedestres representa uma forma de mobilidade importante e necessária, deve-se dar prioridade à análise e intervenção destes espaços.

Finalmente, sugere-se a continuação do desenvolvimento de pesquisas que envolvam estudos de avaliação da qualidade dos espaços urbanos, principalmente com a aplicação de novas metodologias e com estudos de caso envolvendo a malha urbana total de cidades de pequeno e médio porte.

No que se refere à São Luís, sugere-se um estudo aprofundado sobre o assunto, já que a cidade tem uma característica peculiar marcada pela preservação do centro histórico e pelo potencial turístico em desenvolvimento. Sendo assim, grandes conflitos são acentuados pelo fato do crescimento populacional induzir a uma alta densidade de pedestres

em calçadas estreitas da zona central.

O desenvolvimento de uma metodologia de avaliação da qualidade de calçadas, considerando importante o assunto “preservação do patrimônio histórico *versus* a satisfação do usuário das calçadas (pedestres)”, pode ser um tema interessante, para sugestão de pesquisa de futuros trabalhos abordando a análise de infra-estruturas de transporte em cidades tombadas.

REFERÊNCIAS

- ANDRÈS, L. P. de C. C. **Centro Histórico de São Luís – Maranhão: Patrimônio Mundial**. São Paulo: Audichromo. 1998, 114p.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES PÚBLICOS. 12º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. Disponível em [http:// www. antp.org.br](http://www.antp.org.br) , em 12.5.1999.
- BOWMAN, B. L.; VACELLIO, R. Pedestrian Walking Speeds and Conflicts at Urban Median Locations, **Transportation Research Record**, n. 1438, p. 67 – 73, 1995.
- 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
- CAMBRIDGE SYSTEMATICS, INC. **Making the Land Use Transportation Air Quality Connection (LUTRAQ)**: Volume 4A, The Pedestrian Environment. Portland, OR. 1993
- CARPICECI, A. C. **Pompéia Hoje e Como Era 2000 Anos Atrás**. Bonechi Coleção O Turismo. Florença, 1995. 105p.
- DAVIS, K. et al. **Cidades: A Urbanização da Humanidade**. 2 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.
- DEL RIO, V. **Introdução ao Desenho Urbano no Processo de Planejamento**. São Paulo: Pini. 1990, 198 p.
- 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.
- FARIA, C. A. **Percepção do Usuário com Relação às Características do Nível de Serviço do Transporte Coletivo por Ônibus**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: EESC – USP, 1985.
- FARIA, C. A. **Avaliação do Nível de Serviço do Transporte Coletivo Urbano sob o Ponto de Vista do Usuário: Um Enfoque Multivariado**. Tese de Doutorado. São Paulo: EPUSP, 1990.

FELEX, J. B. **O Usuário: Um Instrumento de Avaliação**. Tese de Doutorado. São Carlos, EESC – USP, 1985.

FERRARI, C. **Curso de Planejamento Municipal Integrado**. 6. ed. São Paulo: Pioneira. 1988, 631p.

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.

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.

GALLIN, N. Quantifying Pedestrian Friendliness: Guidelines for assessing Pedestrian Level of Service. In: International Walking Conference, Feb. 20 to 22, 2001, Austrália. Disponível em <http://www.transport.wa.gov.au> Acesso em 1.6.2001

GRONROOS, C. **Service Management and Marketing Managing the Moment of Truth in Service Competition**, Lexington Books, Ma.,1990.

HAKKERT, A. S.; PISTNER, A. H. Environmental Quality and Safety Assessment of Residual Streets. **Transportation Research Record**, n. 1185, p. 62 – 68, 1988.

HOLTZCLAW, J. Using Residential Patterns and Transit to Decrease Auto Dependence and Costs. Smart Growth Network Disponível em <http://www.smartgrowth.org> em 7.9.1994.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – CENSO DEMOGRÁFICO 2000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> em 5.6.2003.

ISO – International Organization for standardization. Norma ISO 8402/93 – **Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade** – Terminologia.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. **Controle da qualidade**, 4 ed, São Paulo, Makron/McGraw-Hill, 1991.

KHISTY, C. J. Evaluation of Pedestrian Facilities: Beyond the Level-of-Service Concept. **Transportation Research Record**, n. 1438, p. 45 – 50, 1995.

LIMA, O. F. Jr. **Qualidade em Serviços de Transportes: Conceituação e Procedimento para Diagnóstico**. Tese de Doutorado. São Paulo: EPUSP, 1995.

MAGAGNIN, R. C. **Análise de Desempenho Espacial e Perceptiva do Espaço Público: o Caso da Avenida São Carlos**. Dissertação de Mestrado, São Carlos: UFSCar,

1999.

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.

MOUETTE, D. **Os Pedestres e o Efeito Barreira**. Tese de Doutorado, São Paulo: EPUSP, 1998.

NODARI, C. T.; SENNA, L. A. S. e LINDAU, L. A. Preço e Marca na Percepção do Usuário de Transporte Aéreo. **Anais do IX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**. São Carlos, SP, p. 549 – 558, 1995.

NOVAES, A. G. Análise de Mercado de Serviços de Transportes com Dados de Preferência Declarada. **Anais do IX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**. São Carlos, SP, p. 573 – 584, 1995.

OPPEWAL, H.; TIMMERMANS, H. **Modeling Consumer Perception of Public Space in Shopping Centers**. Environmental & Behavior, University of Arizona, Tucson, USA, v.31, p.45-65. jan. 1999.

PARASSURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A. e BERRY, L. L. A Conceptual Model of Service Quality and its Implications for Future Research, **Journal of Marketing**, 49, p. 41–50, 1985.

PARLAMENTO COMUM EUROPEU. Direitos do Pedestre. Disponível em <http://www.ui.jor.br/pedestre.htm> em 1.8.2003.

PESAVENTO, S. J. **O Espetáculo da Rua**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS. 1996. 95 p.

PUSHKAREV, B. e ZUPAN, J. M. Capacity of Walkways, **Transportation Research Record.**, n. 588, p. 1 – 15, 1975.

REIS FILHO, N. G. **Quadro da Arquitetura no Brasil**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva. Coleção Debates. 1987. 211p.

REPLOGLE, M. Computer Transportation Models for Land Use Regulation and Master Planning in Montgomery County, Maryland, **Transportation Research Record**, n. 1262, p. 91 – 100, 1990.

REPLOGLE, M. **Use of a Geographic Information System to Support Transportation Modeling in Montgomery Count**. Maryland, U.S. Federal Highway Administration, 1991. 45 p.

SARKAR, S. Determination of Service Levels for Pedestrians, with European Exemples. **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).

SENNA L. A. S.; LINDAU, L. A.; AZAMBUJA, A. M. V. Avaliando a Demanda Potencial do TRENURB através de Técnica de Preferência Declarada. **Anais do IX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, São Carlos, SP, p. 586 – 594, 1995.

TAYLOR, S. A.; BAKER, T. L. Na Assessment of the Relationship between Service Quality and Consumer Satisfaction in the Formation of Consumers Purchase Intentions. **Journal of Retailing**, 70 (2), p. 163 – 178, 1994.

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.