

ÍNDICE DE

VERSÃO 2.0

# CAMINHABILIDADE

FERRAMENTA



**ÍNDICE DE** **VERSÃO 2.0**

---

**CAMINHABILIDADE**

---

**FERRAMENTA**



# Agradecimentos

---

O ITDP Brasil acredita que a caminhada é o meio de transporte mais fundamental, sustentável e democrático das pessoas na cidade. A metodologia apresentada nesta publicação permite avaliar as condições do espaço urbano e monitorar o impacto de ações de qualificação do espaço público. Seu propósito é promover um novo olhar sobre o meio urbano a partir da ótica do pedestre. A equipe do ITDP Brasil agradece a participação de todos os técnicos e especialistas que contribuíram ao longo do processo de desenvolvimento desta aplicação do Índice de Caminhabilidade:

**Elisabeth Grieco** - Rede de polos geradores de viagens, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

**João Machado**, Companhia Municipal de Limpeza Urbana - Comlurb-Rio

**Júlio Celso Borello Vargas**, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, FAU-UFRGS

**Mateus Humberto Andrade**, Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, IST-UL

**Meli Malatesta**, Pé de Igualdade

**Paula Santos Rocha**, WRI Brasil Cidades Sustentáveis

## **ITDP Brasil**

---

### **Direção executiva**

Clarisse Cunha Linke

### **Equipe de programas**

Ana Nassar

Bernardo Serra

Beatriz Gomes Rodrigues

Danielle Hoppe

Diego Mateus da Silva

Gabriel T. de Oliveira

Iuri Moura

João Pedro M. Rocha

Letícia Bortolon

Rafael Gustavo S. Siqueira

Thiago Benicchio

### **Equipe de comunicação**

Ananda Cantarino

Pedro Bürger

Rafaela Marques

### **Equipe administrativa e financeira**

Célia Regina Alves de Souza

Roselene Paulino Vieira

## **Ficha Técnica**

---

### **Publicação Índice de Caminhabilidade:**

**Ferramenta, Fevereiro de 2018**

### **Supervisão Geral:**

Danielle Hoppe

### **Coordenação:**

Rafael G. S. Siqueira

### **Equipe técnica:**

Beatriz Gomes Rodrigues

Bernardo Serra

Danielle Hoppe

Gabriel T. Oliveira

Iuri Moura

Rafael Gustavo S. Siqueira

### **Revisão Final:**

Bernardo Serra

Danielle Hoppe

Gabriel T. Oliveira

Letícia Bortolon

Rafaela Marques

### **Diagramação e Arte Final:**

Caio Carneiro

Pedro Bürger

## Sumário

---

<b>Apresentação</b>	<b>06</b>	<b>Segurança Pública</b>	<b>44</b>
Panorama	06	Iluminação	44
O Pedestre	10	Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno	46
Caminhabilidade	10		
Índice de Caminhabilidade (iCam)	13	<b>Ambiente</b>	<b>47</b>
Categorias	13	Sombra e Abrigo	47
		Poluição Sonora	49
<b>Metodologia</b>	<b>16</b>	Coleta de Lixo e Limpeza	
Unidades de Análise para Cálculo do Índice	16		
Sistema de Pontuação	19	<b>Limitações</b>	<b>52</b>
<b>Calçada</b>	<b>22</b>	<b>Como usar o iCam</b>	<b>55</b>
Pavimentação	22		
Largura	23	<b>Notas de rodapé</b>	<b>60</b>
<b>Mobilidade</b>	<b>26</b>	<b>Referências</b>	<b>62</b>
Dimensão das Quadras	26		
Distância a Pé ao Transporte	27		
<b>Atração</b>	<b>29</b>		
Fachadas Fisicamente Permeáveis	29		
Fachadas Visualmente Ativas	30		
Uso Público Diurno e Noturno	32		
Usos Mistos	34		
<b>Segurança Viária</b>	<b>36</b>		
Tipologia da Rua	36		
Travessias	39		

---



Av. Ataulfo de Paiva, Rio de Janeiro

Foto: Danielle Hoppe, ITDP Brasil



# Apresentação

---

## Panorama

A segunda metade do século XX foi testemunha da consolidação de uma abordagem de planejamento urbano com foco em veículos motorizados e investimentos em infraestrutura que possibilitassem a sua circulação eficiente em cidades e regiões metropolitanas. Esse processo ocorreu amplamente às custas de considerações voltadas às necessidades dos modos ativos de transporte.

Tal modelo tem sido questionado já há algumas décadas, notadamente por autores como Jane Jacobs<sup>1</sup> (1961) e Jan Gehl<sup>i</sup> (1971, 2010) – cujos trabalhos pioneiros apresentam críticas pertinentes às políticas urbanas implementadas a partir dos anos 1950 e 1960, centradas na expansão de infraestrutura destinada a veículos motorizados. Em contrapartida, estes autores valorizaram no seu trabalho o pedestre e a vida urbana.

Na virada do século XXI, essa abordagem ganhou ainda mais visibilidade através do trabalho que uma nova geração de governantes têm desenvolvido, abrangendo a implementação de políticas e projetos urbanos com foco em infraestrutura e amenidades para os modos ativos, em diversas escalas. Para além das cidades<sup>ii</sup> que têm investido gradativamente em infraestruturas para pedestres e ciclistas, nota-se cidades que colocam esses modos como prioritários para a estruturação da mobilidade urbana, como é o caso de Hamburgo<sup>2</sup>, na Alemanha.

Por fim, eventos que priorizam a circulação de pedestres tais como o *Ecomobility World Festival*<sup>3</sup>, que propõe a pedestrianização de distritos urbanos inteiros por um mês, também têm sido realizados com o propósito de transformar as percepções de residentes sobre suas cidades<sup>iii</sup>.

De acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2014), nas cidades brasileiras com mais de 60.000 habitantes, 36% das viagens são realizadas a pé até os seus destinos, enquanto 27% são realizadas em transporte individual motorizado e 29%, em transporte público coletivo<sup>4</sup>. O alto percentual de viagens feitas a pé acentua a importância de se desenvolver ferramentas para analisar a qualidade de espaços urbanos sob o ponto de vista do pedestre, assim como investimentos em infraestrutura urbana destinados a melhorar as condições de caminhabilidade em cidades brasileiras.

---

## O Pedestre

**P**edestres são pessoas que se deslocam a pé, incluindo crianças, adultos e idosos, com diferentes capacidades de percepção e agilidade. Os pedestres podem apresentar limitações físicas como deficiências motoras e de visão; podem ainda ter limitações de locomoção permanentes ou temporárias, como o transporte de carrinhos de bebês, carrinhos de compras, cadeira de rodas e crianças de colo.

A grande liberdade de movimento é um traço marcante do deslocamento dos pedestres: podem trocar de direção instantaneamente, movendo-se também para o lado e para trás. Seu deslocamento envolve ainda esforço físico e contato direto com o entorno. Sua baixa velocidade<sup>5</sup> – normalmente entre 0,7m/s (pessoas com mobilidade reduzida) e 1,2m/s (pessoas saudáveis) – acentua a interação com o espaço urbano que o circunda, fazendo com que detalhes imperceptíveis para um ciclista ou condutor de automóvel, por exemplo, tenham um impacto significativo para os pedestres.

As peculiaridades do deslocamento dos pedestres e as condições do espaço urbano que favorecem a caminhada têm chamado a atenção de um número crescente de estudiosos nas últimas décadas, e o conceito de caminhabilidade vem ganhando força nas discussões sobre mobilidade, planejamento e desenho urbano.

## Caminhabilidade

**O** conceito de caminhabilidade (*walkability*, em inglês) foca nas condições do espaço urbano vistas sob a ótica do pedestre. Em linhas gerais, pode ser definido como a medida em que as características do ambiente urbano favorecem a sua utilização para deslocamentos a pé<sup>6</sup>. O primeiro trabalho reconhecido na comunidade científica que apresenta e mede a caminhabilidade foi elaborado por Bradshaw em 1993. O autor criou 10 categorias para mensurar a caminhabilidade das ruas do bairro onde ele morava em Ottawa, no Canadá<sup>7</sup>.

**A caminhabilidade compreende aspectos tais como as condições e dimensões das calçadas e cruzamentos, a atratividade e densidade da vizinhança, a percepção de segurança pública, as condições de segurança viária e quaisquer outras características do ambiente urbano que tenham influência na motivação para as pessoas andarem com mais frequência e utilizarem o espaço urbano.** A caminhabilidade tem foco não só em elementos físicos, mas também em atributos do uso do solo, da política ou da gestão urbana que contribuem para valorizar os espaços públicos, a saúde física e mental dos cidadãos e as relações sociais e econômicas na escala da rua e do bairro.

Pesquisas recentes mostram como a compreensão e estudo de cidades do ponto de vista da caminhabilidade podem se beneficiar de ferramentas usadas para medir e qualificar o espaço urbano<sup>iv</sup>. Sob essa perspectiva, diferentes abordagens foram desenvolvidas para criar índices de caminhabilidade com a função de avaliar as condições de espaços urbanos para o uso do pedestre<sup>v</sup>.



*Travessia de pedestres na Praça Onze, Rio de Janeiro.  
Foto: Rafael Gustavo S. Siqueira, ITDP Brasil*

iCam

## Índice de Caminhabilidade (iCam)

A primeira versão do Índice de Caminhabilidade (iCam) foi lançada em 2016 pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP Brasil), resultante de uma parceria com o Instituto Rio Patrimônio da Humanidade (IRPH), órgão da Prefeitura do Rio de Janeiro, e a Pública Arquitetos. Os indicadores foram discutidos e ajustados em encontros periódicos entre ITDP, IRPH e Pública durante o ano de 2015, paralelamente à aplicação piloto realizada no entorno da Praça Tiradentes, centro histórico do Rio de Janeiro.

A ferramenta encontrou boa receptividade dentre diversos públicos: de técnicos e gestores municipais a acadêmicos e organizações da sociedade civil. Ao longo de 2016 e 2017 o iCam foi objeto de discussões, apresentações e oficinas. Destes encontros emergiram propostas para simplificar a coleta de dados, sistematizar as informações e aperfeiçoar alguns indicadores com o objetivo de aumentar o potencial de aplicação da ferramenta nas cidades brasileiras. Como resultado, o ITDP Brasil promoveu a revisão da ferramenta, que deu origem à versão 2.0 do iCam.

## Categorias

A versão 2.0 do iCam é composta por 15 indicadores agrupados em seis diferentes categorias. Cada uma delas incorpora uma dimensão da experiência do caminhar<sup>8</sup>. As categorias definidas são consideradas lentes necessárias<sup>vi</sup> para a avaliação da caminhabilidade, e são utilizadas como parâmetros centrais de referência para a avaliação, definindo a distribuição da pontuação. Para aumentar a viabilidade de aplicação da ferramenta, foi necessário limitar o número de indicadores contemplados em cada categoria. Isso não impede, no entanto, que outras medidas sejam incluídas em análises futuras de acordo com sua relevância e disponibilidade de dados no local de aplicação. Algumas possibilidades de medidas complementares e limitações desta ferramenta podem ser encontradas nas seções *Considerações para futuras aplicações e Limitações*.



O iCam é composto por 15 indicadores agrupados em 6 diferentes categorias.

Fonte: ITDP Brasil.



### Calçada

*Calçada* incorpora a dimensão de caminhabilidade relativa à infraestrutura, considerando dimensões, superfície e manutenção do piso adequadas ao pedestre. Esta categoria inclui dois indicadores:

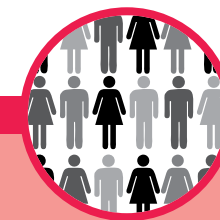
- Largura;
- Pavimentação.



### Mobilidade

*Mobilidade* está relacionada à disponibilidade e ao acesso ao transporte público. Avalia também a permeabilidade da malha urbana. Esta categoria apresenta dois indicadores:

- Dimensão das Quadras;
- Distância a Pé ao Transporte.



### Atração

Esta categoria inclui indicadores relacionados a características de uso do solo que potencializam a atração de pedestres. Eles avaliam atributos do espaço construído que podem ter um impacto decisivo na intensidade do uso das rotas de pedestres e na sua distribuição ao longo do dia ou semana. Esta categoria inclui quatro indicadores:

- Fachadas Fisicamente Permeáveis;
- Fachadas Visualmente Ativas;
- Uso Público Diurno e Noturno;
- Usos Mistos.



### Segurança Viária

Esta categoria agrupa indicadores referentes à segurança de pedestres em relação ao tráfego de veículos motorizados, assim como a adequação de travessias a requisitos de conforto e acessibilidade universal. Esses indicadores têm grande importância na avaliação de condições de caminhabilidade, pois estão relacionados a riscos de colisões e fatalidades.

Esta categoria inclui dois indicadores:

- Tipologia da Rua;
- Travessias.



### Segurança Pública

A *Segurança Pública*, ou seguridade pública, é um tema recorrente nas discussões sobre utilização da rua e outros espaços públicos, especialmente em países com profundas desigualdades sociais como o Brasil. Pesquisadores têm explorado a influência do desenho urbano e das edificações no número de ocorrências e na sensação de segurança transmitida aos pedestres desde a década de 1960. A categoria *Segurança Pública* é composta por dois indicadores relativos ao tema. Outros indicadores comumente associados à segurança no espaço público, como transparência das fachadas, encontram-se contemplados na categoria *Atração*.

- Iluminação;
- Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno.



### Ambiente

Esta categoria agrupa indicadores relacionados a aspectos ambientais que possam afetar as condições de caminhabilidade de um espaço urbano. Esses indicadores estão relacionados a aspectos de conforto, como sombra e abrigo, e a condições ambientais, como poluição sonora e limpeza urbana.

- Sombra e Abrigo;
- Poluição Sonora;
- Coleta de Lixo e Limpeza.

# Metodologia

---

O desenvolvimento do iCam foi baseado em uma ampla gama de referências nacionais e internacionais sobre caminhabilidade e sobre a elaboração e aplicação de índices similares, incluindo também uma análise de abordagens e métodos<sup>vii</sup> de classificação e de pontuação.

Entre as referências utilizadas, incluem-se o *Padrão de Qualidade DOTS*<sup>9</sup> e *Footpath Design: A guide to creating footpaths*<sup>10</sup>, ambas publicações do ITDP, das quais alguns dos indicadores foram extraídos ou adaptados. Complementarmente, publicações recentes da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2013; 2017) com foco em segurança viária contribuíram para a revisão e aprimoramento dos indicadores de caminhabilidade.

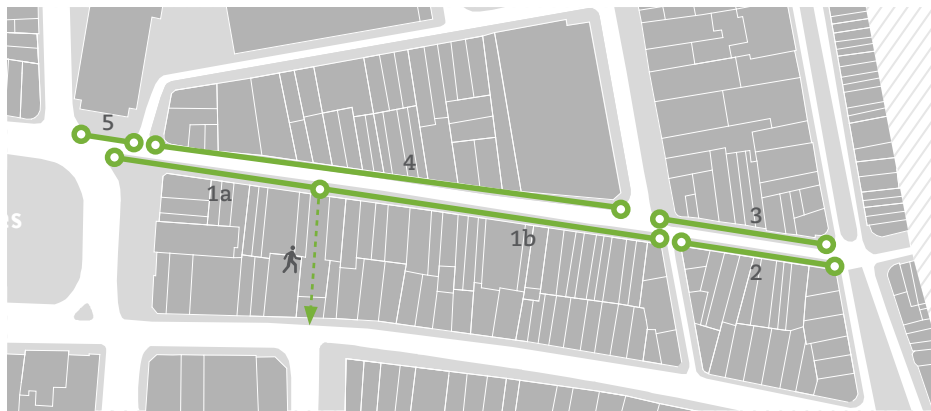
Seu processo de construção foi tanto iterativo quanto interativo. Sua composição foi avaliada e ajustada diversas vezes, ampliando o olhar para a complexidade da realidade e, ao mesmo tempo, buscando uma composição simples que resultasse numa aplicação eficiente e prática.

O propósito dessas iterações foi a elaboração de uma ferramenta que, da forma mais acurada possível, registrasse as condições dos espaços urbanos sob o ponto de vista do pedestre. Durante o desenvolvimento e revisão da ferramenta, especialistas e profissionais da área foram consultados em questões estruturais do iCam, como adequação dos indicadores às categorias, viabilidade para a coleta dos dados, rigor e equivalência nas métricas propostas e atribuição de pesos. Deste processo resultou uma composição mínima do índice, sem prejuízo à capacidade da ferramenta em apresentar um diagnóstico amplo e preciso da experiência da caminhar no contexto das cidades brasileiras.



## Unidades de Análise para Cálculo do Índice

A unidade básica de coleta de dados e avaliação de indicadores para o cálculo final do iCam é o *segmento de calçada*. Este se refere à parte da rua localizada entre cruzamentos adjacentes da rede de pedestres - inclusive cruzamentos não motorizados -, levando em consideração somente um lado da calçada.



Exemplo de identificação de segmentos de calçada para aplicação do iCam.  
Fonte: ITDP Brasil.

A escolha do segmento de calçada como escala da unidade de análise serviu para refletir de maneira precisa a experiência do caminhar do pedestre. No entanto, em alguns casos, a coleta de dados foi adaptada de acordo com a natureza do indicador. Isto ocorreu nos indicadores *Fachadas Fisicamente Permeáveis* e *Fachadas Visualmente Ativas*, nos quais foi avaliada a *face de quadra*. A face de quadra corresponde ao conjunto de fachadas confrontante ao segmento de calçada. Ressalta-se que a pontuação foi sempre atribuída ao segmento de calçada correspondente, inclusive nas situações em que o elemento avaliado é outro.

Em indicadores para os quais não é possível obter o dado desagregado para cada segmento de calçada, recomenda-se que seja utilizada a escala do dado disponível e que a pontuação seja atribuída aos respectivos segmentos de calçada. No indicador *Tipologia da rua*, por exemplo, a avaliação se dá no sistema viário, e consequentemente a pontuação obtida é expandida aos segmentos de calçadas pertencentes à via.

A aplicação do iCam é baseada em três tipos de dados:

- Dados primários levantados em pesquisa de campo (como, por exemplo, a largura das calçadas).
- Dados secundários coletados a partir de documentação preexistente, fotografias aéreas / satélite e recursos de georreferenciamento (como, por exemplo, levantamentos do programa *Google Earth*).
- Dados secundários coletados junto a agências públicas (como, por exemplo, a hierarquização viária).

Unidades de análise para cálculo do Índice		Fonte de dados primários		Fonte de dados secundários			
Categorias	Indicadores	Segmento de calçada	Face de quadra	Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres	Levantamento de campo, ambiente construído	Fotografias aéreas / satélite e recursos de georreferenciamento	Documentos da administração pública
Calçada	Pavimentação	•		•			
	Largura	•		•			
Mobilidade	Dimensão da Quadra	•				•	
	Distância a pé ao transporte	•				•	•
Atração	Fachadas fisicamente permeáveis		•		•		
	Fachadas visualmente ativas		•		•		
	Uso público diurno e noturno		•		•		
	Usos mistos		•		•	•	
Segurança Viária	Tipologia da rua	•		•			•
	Travessias	•		•			
Segurança pública	Iluminação	•		•			
	Fluxo de pedestres diurno e noturno	•		•			
Ambiente	Sombra e abrigo	•		•		•	
	Poluição sonora	•		•			
	Coleta de lixo e limpeza	•		•			

Unidades de análise para cálculo do Índice e fontes de dados.

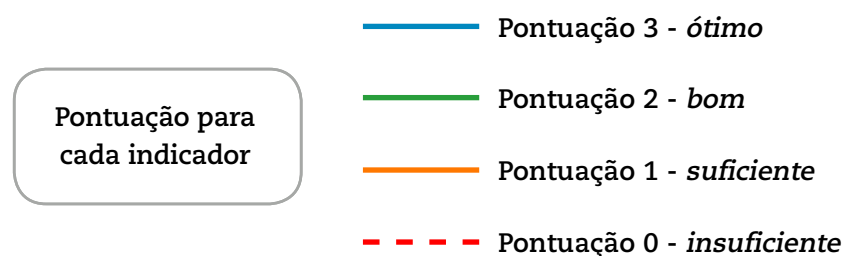
Fonte: ITDP Brasil

---

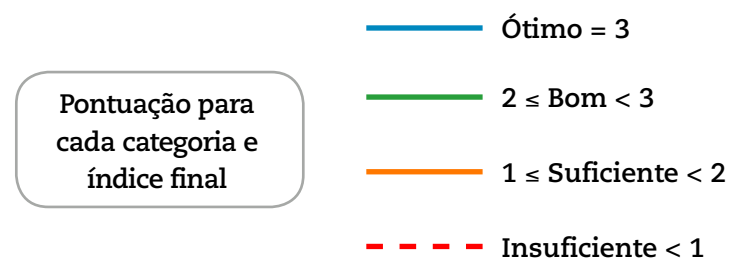
## Sistema de Pontuação

### Segmentos de calçada

O iCam consiste na avaliação das condições relevantes para a caminhabilidade em cada segmento de calçada, a partir de seis categorias e da aplicação de 15 indicadores. Os segmentos de calçada recebem para cada indicador, categoria ou índice final uma pontuação de 0 (zero) a 3 (três), representando uma avaliação qualitativa da experiência do pedestre em *insuficiente* (0), *suficiente* (1), *bom* (2) ou *ótimo* (3).



- Para o iCam, a pontuação de cada segmento de calçada é resultado da média aritmética simples entre as categorias que o compõem.
- Em ambos os casos, deve-se arredondar o valor de cada segmento para o enquadramento em uma escala de quatro níveis (0 – 1 – 2 – 3), de acordo com a figura a seguir.



Após os segmentos de calçada receberem a pontuação de 0 (zero) a 3 (três) para cada indicador, os mesmos segmentos de calçada também recebem uma pontuação de 0 a 3 para cada categoria e para o iCam final:

- Para cada categoria, a pontuação de cada segmento de calçada é resultado da média aritmética simples entre o resultado dos indicadores que a compõem.

---

## Área de aplicação ou outro recorte territorial

Para determinar a pontuação final em escalas que contenham vários segmentos de calçada (por exemplo, rua, bairro ou outro recorte espacial), é necessário calcular primeiro a proporção que cada segmento de calçada representa na extensão total dos segmentos avaliados. Por exemplo: se uma determinada rua é composta por 10 segmentos de calçada, com uma extensão total de 1000 m, um segmento com 150 m de extensão representa 15% do total, e sua pontuação também deve ser proporcional. Isto é, quanto mais extenso o segmento de calçada maior será o seu peso na composição da pontuação final de cada categoria e do iCam. O cálculo<sup>viii</sup> se dá distintamente para cada segmento de calçada, através das etapas a seguir.

### Pontuação final de cada indicador

- Dividir a extensão de cada segmento pela soma das extensões de todos os segmentos analisados e multiplicar por 100, para obter o percentual da extensão de cada segmento de calçada em relação à extensão total.
- Multiplicar o percentual da extensão do segmento pela pontuação que foi atribuída ao segmento, para cada indicador.
- O resultado final do indicador é obtido por meio da soma das pontuações ponderadas de cada segmento de calçada, divididas por 100.

$$Pi1 = \frac{(e1 * 100)}{\sum (e1; e2; e3; \dots)} * i1 \quad RI1 = \frac{\sum (Pi1; Pi2; \dots)}{100}$$

onde:

Pi1 = pontuação ponderada do segmento de calçada para cada indicador.

e1; e2; e3; ... = extensão de cada segmento de calçada.

i1 = pontuação atribuída ao segmento para cada indicador (0-1-2-3).

RI1 = resultado final de cada indicador.

---

### Pontuação final de cada categoria

- Elencar os indicadores que compõem a categoria que receberá pontuação final.
- Para cada segmento de calçada, calcular a média aritmética entre as pontuações ponderadas dos indicadores, para obter a pontuação ponderada do segmento de calçada para cada categoria.
- O resultado final da categoria é obtido por meio da soma das pontuações ponderadas de cada segmento de calçada, divididas por 100.

$$Ci1 = \frac{(Pi1; Pi2; \dots)}{ni} \quad RC1 = \frac{\sum (Ci1; Ci2; \dots)}{100}$$

**onde:**

Ci1; Ci2; ... = pontuação ponderada do segmento de calçada para cada categoria.

Pi1; Pi2; ... = pontuação ponderada do segmento de calçada para cada indicador.

ni = número de indicadores pertencentes à categoria.

RC1 = resultado final de cada categoria.

### Pontuação final do iCam

- O resultado final do iCam é obtido pela média aritmética simples do resultado final ponderado das categorias avaliadas.

$$RI = \frac{\sum (RC1; RC2; \dots)}{nc}$$

**onde:**

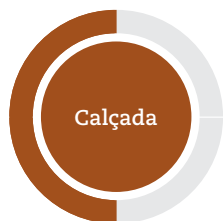
RI = resultado final do iCam.

RC1; RC2; ... = resultado final de cada categoria.

nc = numero de categorias pertencentes ao iCam.

# Calçada

## Pavimentação



### Métrica

Existência de pavimentação na calçada e suas condições de implantação e manutenção.

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres

### Unidade de análise

Segmento de calçada

### Critério de avaliação e pontuação

#### — Pontuação 3 - *ótimo*

Todo o trecho é pavimentado, não há buracos ou desníveis

#### — Pontuação 2 - *bom*

Todo o trecho é pavimentado.  
≤ 5 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão

#### — Pontuação 1 - *suficiente*

Todo o trecho é pavimentado.  
≤ 10 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão

#### - - - Pontuação 0 - *insuficiente*

Inexistência de pavimentação em algum trecho ou  
> 10 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão

### Detalhes

A pavimentação da calçada é um requisito imprescindível para a circulação segura e universal de pedestres, sendo considerada suficiente se todo o segmento de calçada for pavimentado.

Para além da existência de pavimentação, a quantidade de buracos ou desníveis no pavimento condiciona fortemente a circulação principalmente de pessoas idosas, crianças e pessoas com deficiência, devido à interrupção da

uniformidade da superfície utilizada para se deslocar. Assim, uma calçada é considerada *ótima* quando for dotada de pavimentação e não apresentar buracos ou desníveis.

### Metodologia

#### Levantamento de campo

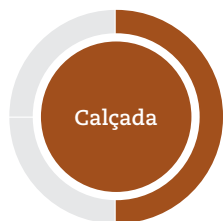
- Para cada segmento de calçada, identificar se todo a extensão analisada apresenta pavimentação e classificar em:
  - *sim, totalmente pavimentado (1)*
  - *não, sem pavimentação em determinados trechos (0)*
- Quantificar todos os buracos com mais de 15 centímetros de comprimento em uma de suas dimensões<sup>11</sup> e a quantidade de desníveis superiores a 1,5 centímetro, excetuando-se escadarias.

#### Processamento de dados

- Determinar a extensão de cada segmento de calçada.
- Dividir o total de buracos e desníveis coletados pela extensão do segmento de calçada pertencente e multiplicar por 100, obtendo assim a quantidade de buracos e desníveis a cada 100m de extensão de calçada.
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

# Calçada

## Largura



### Métrica

Largura da faixa de circulação da calçada e adequação ao fluxo de pedestres existente.<sup>10 12</sup>

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres

### Unidade de análise

Segmento de calçada

### Critério de avaliação e pontuação

#### — Pontuação 3 - ótimo

Largura mínima  $\geq 2$  m e comporta o fluxo de pedestres ou trata-se de uma via exclusiva para pedestres (calçadão)

#### — Pontuação 2 - bom

Largura mínima  $\geq 1,5$  m e comporta o fluxo de pedestres, ou é uma via compartilhada e comporta o fluxo de pedestres

#### — Pontuação 1 - suficiente

Largura mínima  $\geq 1,5$  m e não comporta o fluxo de pedestres, ou é uma via compartilhada e não comporta o fluxo de pedestres

#### - - - Pontuação 0 - insuficiente

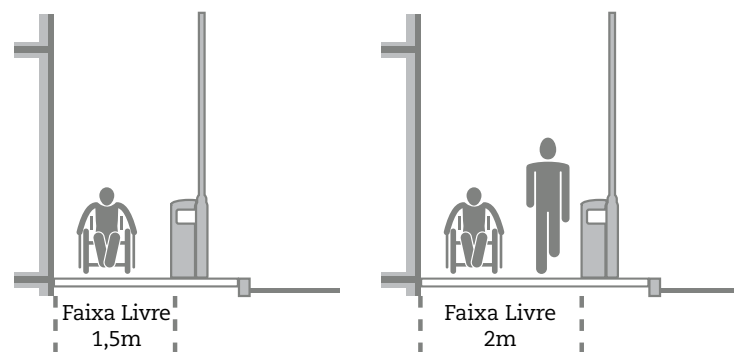
Largura mínima  $< 1,5$  m

### Detalhes

A largura da faixa livre é avaliada em cada segmento de calçada a partir da observação do trecho mais crítico em que é possível a circulação de pedestres. A faixa livre considerada deve ser desprovida de obstáculos permanentes ou temporários, tais como mobiliário, barracas, vegetação, floreiras, lixeiras, veículos estacionados, etc.

A avaliação da largura prevê a possibilidade de circulação de uma pessoa com cadeira de rodas e outra pessoa pas-

sando por ela (independentemente do sentido de circulação). Complementarmente, admite-se que a faixa livre acomoda um fluxo de 25 pedestres por minuto, em ambos os sentidos, a cada metro de largura.<sup>ix</sup>



Sessão recomendada para a circulação de pedestres.

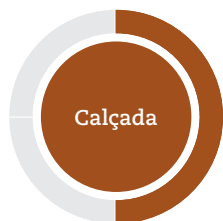
Fonte: ITDP Brasil, adaptado de Streetscape Guidance, Transport for London

Três tipologias de rua são contempladas na avaliação (ver a sessão *Tipologias da rua consideradas no iCam* no indicador *Tipologia da Rua*):

- (i) Vias exclusivas para pedestres (como calçadões e ruas permanentemente abertas);
- (ii) Vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados;
- (iii) Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados.

# Calçada

Largura (continuação)



## Metodologia

### Levantamento de campo

- Para cada segmento de calçada, identificar visualmente a tipologia da rua na qual se insere o segmento de calçada.
- Para as *vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados*:
  - Identificar o trecho mais estreito ao longo da extensão do segmento de calçada.
  - No trecho identificado, reconhecer a largura útil para a circulação de pedestres e medir a seção que apresenta a maior largura disponível aos pedestres.
- Para *vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados*:
  - Identificar a largura útil à circulação de pedestres. Desconsiderar o espaço ocupado por veículos motorizados e outros sistemas de transporte na via compartilhada (como, por exemplo, VLT). Esse procedimento poderá ser realizado com auxílio de recursos de sistemas de informações geográficas (SIG).
- Para todas as tipologias viárias, realizar contagem de pedestres no(s) horário(s) de pico de utilização da calçada (ver método de contagem no indicador *Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno*).



## Calçada

Largura (continuação)

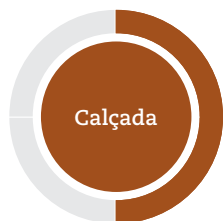


Figura (Acima): Largura útil a ser considerada em vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados.

Fonte: ITDP Brasil, ilustração gerada no StreetMix

Figura (Abaixo): Largura útil a ser considerada em vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados.

Fonte: ITDP Brasil, ilustração gerada no StreetMix

### Processamento de dados

- Classificar a largura mínima útil:
  - *Largura mínima  $\geq 2$  metros*
  - *Largura mínima  $\geq 1,5$  metro*
  - *Largura mínima  $< 1,5$  metro*
- Dividir o fluxo de pedestres pelo tempo coletado em minutos, obtendo assim o fluxo de pedestres/minuto para cada segmento de calçada.
- Verificar se o fluxo de pedestres por minuto, dividido pela largura crítica em metros, é igual ou superior a 25 (1m de largura para cada 25 pedestres por minuto). Classificar em:
  - *sim, comporta o fluxo de pedestres (1)*
  - *não comporta o fluxo de pedestres (0)*
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

# Mobilidade

## Dimensão das Quadras



### Métrica

A extensão lateral da quadra (equivalente ao segmento de calçada).

### Fonte de dados

Fotografias aéreas / satélite e recursos de georreferenciamento

### Unidade de análise

Segmento de calçada

### Critério de avaliação e pontuação

- **Pontuação 3 - ótimo**  
Lateral da quadra  $\leq 110$  m de extensão
- **Pontuação 2 - bom**  
Lateral da quadra  $\leq 150$  m de extensão
- **Pontuação 1 - suficiente**  
Lateral da quadra  $\leq 190$  m de extensão
- - - **Pontuação 0 - insuficiente**  
Lateral da quadra  $> 190$  m de extensão

### Detalhes

A quadra é um elemento da composição urbana delimitado por cruzamentos e travessias (exclusivas para pedestres ou não), caracterizando a unidade básica de formação do tecido urbano. Sua dimensão deve colaborar para uma melhor mobilidade do pedestre, permitindo oportunidades de cruzamentos e proporcionando rotas mais diretas<sup>9</sup>. Para medir a extensão do segmento de calçada, considera-se também que uma passagem de acesso público<sup>x</sup> para pedestres através de um edifício divide um conjunto edificado em duas quadras<sup>13</sup>. O acesso público é definido como aquele aberto indiscriminadamente a todas as pessoas pelo menos 15 horas por dia.

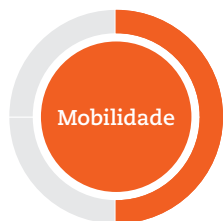
### Metodologia

#### Processamento de dados

- Estimar o comprimento da lateral da quadra, equivalente à extensão do segmento de calçada. Considerar se há alguma passagem de acesso público de pedestres que divide o conjunto edificado em duas quadras (ver a seção *Detalhes*);
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

## Mobilidade

### Distância a Pé ao Transporte



#### Métrica

Distância percorrida a pé (em metros) até a estação mais próxima de transporte de média ou alta capacidade<sup>9</sup> ou outros sistemas de transporte público coletivo.

#### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres

#### Unidade de análise

Segmento de calçada

#### Critério de avaliação e pontuação

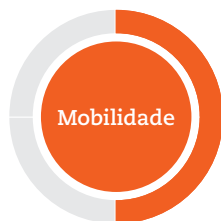
- Pontuação 3 - ótimo**  
Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade  $\leq 500$  m
- Pontuação 2 - bom**  
Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade  $\leq 750$  m
- Pontuação 1 - suficiente**  
Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade  $\leq 1$  km
- Pontuação 0 - insuficiente**  
Distância máxima a pé até uma estação de transporte de alta ou média capacidade  $> 1$  km

#### Critério de avaliação e pontuação (opcional)

- Pontuação 3 - ótimo**  
Distância máxima a pé até um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária  $\leq 200$  m
- Pontuação 2 - bom**  
Distância máxima a pé até:
  - um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária  $\leq 300$  m
  - um ponto de embarque/desembarque de linhas de ônibus convencional  $\leq 200$  m
- Pontuação 1 - suficiente**  
Distância máxima a pé até:
  - um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária  $\leq 400$  m
  - um ponto de embarque/desembarque de linhas de ônibus convencional  $\leq 300$  m
- Pontuação 0 - insuficiente**  
Distância máxima a pé até:
  - um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária  $> 400$  m
  - um ponto de embarque/desembarque de linhas de ônibus convencional  $> 300$  m

## Mobilidade

### Distância a Pé ao Transporte (continuação)



#### Detalhes

A proximidade ao transporte constitui um fator importante para facilitar o acesso do local para o pedestre<sup>14 15</sup>. Este indicador avalia a proximidade dos pedestres às estações de transporte de média ou alta capacidade<sup>xi</sup> no interior da área de estudo. Nos casos onde não houver, admite-se a avaliação da proximidade dos pedestres às paradas em corredores que apresentem prioridade viária ou mesmo paradas de ônibus convencionais. A escolha da avaliação deverá tomar como base análise dos sistemas de transporte respeitando a seguinte ordem:

- (i) Transporte de média ou alta capacidade;
- (ii) Corredores e faixas de ônibus com prioridade viária;
- (iii) Linhas de ônibus convencionais. Sugere-se, a partir da disponibilidade de dados, considerar as linhas de ônibus que apresentam:
  - Intervalo máximo de 10 minutos no período diurno em dias úteis.
  - Intervalo máximo de 20 minutos no período diurno em fins de semana.
  - Intervalo máximo de 1 hora no período noturno.

#### Metodologia

##### Processamento de dados

- Identificar todas as estações ou paradas de transporte do sistema a ser avaliado no interior da área de estudo. No caso de linhas de ônibus convencionais, deve-se classificar as paradas de ônibus de acordo com os critérios de intervalo mencionados (quando aplicável).
- Estimar o comprimento da lateral da quadra, equivalente à extensão do segmento de calçada. Considerar se há alguma passagem de acesso público de pedestres que divide o conjunto edificado em duas quadras.
- Quantificar a distância a pé entre o ponto médio do segmento de calçada e a estação ou parada de transporte mais próxima. Deve-se simular o percurso do pedestre ao longo dos segmentos de calçada, e não em linha reta.
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

# Atração

## Fachadas Fisicamente Permeáveis



### Métrica

Número médio de entradas e acessos de pedestres por cada 100 metros de face de quadra<sup>10</sup>.

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente construído

### Unidade de análise

Face de quadra

### Critério de avaliação e pontuação

- **Pontuação 3 - ótimo**  
≥ 5 entradas por 100 m de extensão da face de quadra
- **Pontuação 2 - bom**  
≥ 3 entradas por 100 m de extensão da face de quadra
- **Pontuação 1 - suficiente**  
≥ 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra
- - - **Pontuação 0 - insuficiente**  
< 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra

### Detalhes

Para a avaliação de entradas e acessos que favorecem a atração de pedestres, são contemplados neste indicador elementos como aberturas nas frentes de lojas, entradas de parques, restaurantes e cafés e entradas ativas de serviço. Desconsideram-se saídas de emergência, acesso a depósitos e entradas de veículos<sup>16</sup>, exceto quando visivelmente utilizados para o acesso de pedestres às edificações.

### Metodologia

#### Levantamento de campo

- Identificar e quantificar o número de entradas e acessos por face de quadra, desconsiderando entradas em edificações sem uso evidente (ver a seção *Detalhes*).

#### Processamento de dados

- Quantificar o comprimento da lateral da quadra, equivalente à extensão do segmento de calçada;
- Para cada face de quadra, dividir o total de entradas e acessos pela extensão do segmento de calçada pertencente e multiplicar por 100, obtendo assim o número médio de entradas e acessos de pedestres por cada 100m de face de quadra.
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

# Atração

## Fachadas Visualmente Ativas



### Métrica

Porcentagem da extensão da face de quadra com conexão visual com as atividades no interior dos edifícios<sup>9 10</sup>.

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente construído

### Unidade de análise

Face de quadra

### Critério de avaliação e pontuação

- Pontuação 3 - ótimo**  
≥ 60% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
- Pontuação 2 - bom**  
≥ 40% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
- Pontuação 1 - suficiente**  
≥ 20% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
- Pontuação 0 - insuficiente**  
< 20% da extensão da face de quadra é visualmente ativa

### Detalhes

A face de quadra visualmente ativa foi definida através da extensão de elementos que permitem conexão visual com as atividades no interior dos edifícios, localizados entre o térreo e o primeiro andar em toda a quadra rela-

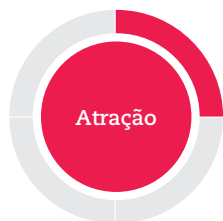
tiva ao segmento avaliado. É reconhecida sob a forma de janelas e paredes parcial ou completamente transparentes, além de espaço aberto acessível, com atenção aos casos específicos a seguir:

- (i) Cortinas ou venezianas, interiores ou exteriores, são aceitáveis, desde que possam ser operadas;
- (ii) Recuos frontais com espaços que apresentam uso público são aceitáveis e toda a extensão relativa ao uso público deve ser contabilizada, incluindo *playgrounds* e parques;
- (iii) Entradas para veículos, áreas fechadas de jardim e varandas<sup>17</sup> não são considerados elementos visualmente ativos.

Em ruas com seção viária igual ou inferior a dez metros - medida pela menor distância entre as fachadas frontais de lotes em uma mesma rua - as fachadas ativas em ambos os lados contribuem para a vigilância pública no segmento de calçada, e portanto a extensão dos elementos que permitem conexão visual com as atividades no interior dos edifícios deverão ser somadas, com posterior atribuição de nota para cada segmento de calçada pertencente à via (ver mais detalhes em *Metodologia*).

# Atração

Fachadas Visualmente Ativas (continuação)



## Metodologia

### Levantamento de campo

- Para cada face de quadra, identificar e quantificar a extensão horizontal de todos os elementos considerados visualmente ativos entre o térreo e o primeiro andar (ver a seção *Detalhes*). Admite-se o uso de passos largos como referência métrica para o levantamento de campo.
- Identificar as ruas com seção viária igual ou inferior a dez metros (ver a seção *Detalhes*).

### Processamento de dados

- Quantificar o comprimento da lateral da quadra, equivalente à extensão do segmento de calçada.
- Para as ruas com seção superior a 10 m:
  - Para cada face de quadra, dividir a extensão dos elementos visualmente ativos pela extensão do segmento de calçada e multiplicar por 100, obtendo assim a porcentagem da face de quadra com conexão visual com as atividades no interior dos edifícios.

- Para as ruas com seção igual ou inferior a 10 m:
  - Para cada face de quadra, somar a extensão dos elementos visualmente ativos da face analisada e da face oposta, no mesmo trecho de via. Dividir o total pela extensão de cada segmento de calçada e multiplicar por 100.
- O resultado obtido deve ser expandido para as faces de quadras em lados opostos na via.
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

# Atração

## Uso Público Diurno e Noturno



### Métrica

Número médio de estabelecimentos e áreas públicas com uso público diurno e noturno por cada 100 metros de face de quadra.

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente construído

### Unidade de análise

Face de quadra

### Critério de avaliação e pontuação

- Pontuação 3 - ótimo**  
≥ 3 estabelecimentos com uso público por 100 m de extensão da face de quadra para cada período do dia
- Pontuação 2 - bom**  
≥ 2 estabelecimentos com uso público por 100 m de extensão da face de quadra para cada período do dia
- Pontuação 1 - suficiente**  
≥ 1 estabelecimento com uso público por 100 m de extensão da face de quadra no período noturno
- Pontuação 0 - insuficiente**  
< 1 estabelecimento com uso público por 100 m de extensão da face de quadra no período noturno

### Detalhes

Além da combinação equilibrada de usos e atividades complementares, um ambiente atrativo ao pedestre é propiciado quando seu uso é público e pode ser realizado em diferentes horários durante o dia e à noite. O uso público pode ser entendido como o conjunto das atividades de utilização pública - seja em áreas públicas, seja em áreas particulares - que torna a ocupação dos espaços públicos mais frequente.

O indicador considera o número de estabelecimentos com uso público em todos os pavimentos das edificações confrontantes ao segmento de calçada. Em casos onde o uso público é verificado em prédios com controle de acesso, os estabelecimentos podem ser contabilizados desde que a circulação de pedestres seja visível durante o horário de levantamento. Além disso, áreas públicas qualificadas com acesso irrestrito e uso observado (como praças ou espaços públicos frequentados) são considerados no levantamento deste indicador.



## Atração

Uso Público Diurno e Noturno (continuação)



O critério de pontuação do indicador exige a existência de pelo menos um uso público noturno a cada 100 metros de face de quadra analisada. Este parâmetro reconhece a relevância da movimentação de pedestres no espaço da calçada no período noturno e a sua influência na percepção da vulnerabilidade à violência no espaço público, principalmente para mulheres.

### Metodologia

#### Levantamento de campo

- Identificar o número de estabelecimentos com uso público e áreas de acesso público com uso observado no período diurno (entre 8h e 18h) e no período noturno (entre 19h e 21h30), para cada face de quadra.

### Processamento de dados

- Quantificar o comprimento da lateral da quadra, equivalente à extensão do segmento de calçada.
- Para cada face de quadra e por período do dia, dividir o total de estabelecimentos e áreas de acesso público pela extensão do segmento de calçada pertencente e multiplicar por 100, obtendo assim o número médio de estabelecimentos com uso público diurno e noturno por cada 100 metros de face de quadra.
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

# Atração

## Usos Mistos



### Métrica

Porcentagem do total de pavimentos com uso predominante nas edificações confrontantes ao segmento de calçada.

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente construído

### Unidade de análise

Face de quadra

### Critério de avaliação e pontuação

- Pontuação 3 - ótimo**  
≤ 50% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
- Pontuação 2 - bom**  
≤ 70% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
- Pontuação 1 - suficiente**  
≤ 85% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
- Pontuação 0 - insuficiente**  
> 85% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante ou o segmento não cumpre dois requisitos

### Detalhes

Quando há uma combinação equilibrada de usos e atividades complementares, propicia-se a formação de um ambiente adequado ao pedestre, em que a necessidade de deslocamentos e as distâncias a serem percorridas são

reduzidas. A mistura de usos colabora, ainda, para a animação dos espaços públicos em diferentes períodos do dia e da noite<sup>9</sup>.

Para o indicador, é realizado o reconhecimento do uso predominante em cada pavimento dos edifícios que apresentam entradas diretamente para a calçada analisada, de acordo com 4 categorias distintas: uso residencial; uso comercial e de serviços; equipamentos públicos, institucionais ou estações de transporte; uso industrial e logístico.

Os itens a seguir são requisitos necessários para a atribuição de notas à face de quadra analisada. Caso não cumpra dois dos condicionantes, a pontuação do segmento para o indicador *Usos Mistos* é considerada *insuficiente*.

(i) O uso residencial deve ser maior ou igual a 15% do total de pavimentos para cada face de quadra;

(ii) O uso residencial poderá ser inferior a 15% do total de pavimentos, desde que apresente 3 ou mais estabelecimentos com uso público noturno por 100 metros de face de quadra (ver detalhes em *Uso Público Diurno e Noturno*);

(iii) A face de quadra relativa ao segmento apresenta menos de 50% da sua extensão com lotes sem uso (terrenos vazios ou edificações sem uso).

# Atração

Usos Mistos (continuação)



## Metodologia

### Levantamento de campo

- Para cada face de quadra, identificar o uso predominante em cada pavimento de todos os edifícios confrontantes ao segmento de calçada analisado (ver a seção *Detalhes*) e classificar:
  - *Residencial*
  - *Comercial e serviços*
  - *Equipamentos públicos, institucionais ou estações de transporte*
  - *Industrial e logístico*
- Avaliar se a face de quadra relativa ao segmento apresenta menos de 50% da sua extensão com lotes sem uso (terrenos vazios ou edificações sem uso) e classificar em *sim* (1), *não* (0). Admite-se o uso de recursos de imagens aéreas para esse levantamento.
- Realizar o levantamento de estabelecimentos com uso público noturno (ver levantamento de campo do indicador *Uso Público Diurno e Noturno*)
- Dividir o total de pavimentos com uso predominante pelo total de pavimentos em cada face de quadra e multiplicar por 100, obtendo assim a porcentagem do total de pavimentos com uso predominante em cada face de quadra. Realizar a operação para os tipos de uso do solo previamente reconhecidos.
- Elencar distintamente os requisitos para a atribuição de pontuação em cada segmento de calçada e classificar em *sim* (1), *não* (0):
  - Uso residencial  $\geq 15\%$ .
  - Uso residencial  $< 15\%$  e o número de estabelecimentos com uso público noturno por 100 m de extensão da face de quadra  $\geq 1$  estabelecimento.
  - Extensão frontal de lotes sem uso (terrenos vazios ou edificações sem uso)  $\leq 50\%$  da extensão da face de quadra
- Atribuir pontuação de acordo com os percentuais de uso predominante na face de quadra analisada, desde que dois dos requisitos mencionados sejam observados.

### Processamento de dados

- Para cada face de quadra, realizar a soma dos pavimentos de todas as edificações e a soma relativa aos usos predominantes.

# Segurança Viária

## Tipologia da Rua



### Métrica

Avaliação da tipologia da rua em relação ao ambiente de circulação de pedestres.<sup>18</sup>

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres.  
Documentos da administração pública

### Unidade de análise

Segmento de calçada

### Critério de avaliação e pontuação

- Pontuação 3 - ótimo**  
Vias exclusivas para pedestres (calçadas)
- Pontuação 2 - bom**  
Vias compartilhadas entre os modos de transporte  
Velocidade regulamentada  $\leq 20$  km/h  
  
Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados  
Velocidade regulamentada  $\leq 30$  km/h
- Pontuação 1 - suficiente**  
Vias compartilhadas entre os modos de transporte  
Velocidade regulamentada  $\leq 30$  km/h  
  
Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados  
Velocidade regulamentada  $\leq 50$  km/h
- Pontuação 0 - insuficiente**  
Vias compartilhadas entre os modos de transporte  
Velocidade regulamentada  $> 30$  km/h  
  
Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados  
Velocidade regulamentada  $> 50$  km/h

### Detalhes

A experiência do pedestre na cidade é fortemente afetada por diversos fatores externos, dentre os quais a tipologia da rua assume um papel de extrema importância. Uma tipologia não adequada é aquela na qual a calçada não é dedicada de forma segura ao uso do pedestre, ou não é devidamente protegida do tráfego de veículos motorizados quando estes se encontram em velocidade incompatível com a circulação de pedestres.

Um dos principais fatores que condicionam a segurança na circulação de pedestres é a velocidade dos veículos em circulação. A relação entre velocidade dos veículos motorizados e fatalidades de pedestres tem comportamento exponencial, em que a partir de 30 km/h qualquer acréscimo na velocidade tem seu efeito muito ampliado sobre a letalidade da colisão<sup>19</sup>. Estudos apontam que as velocidades altas causam um terço dos óbitos por acidentes em cidades no mundo<sup>20</sup>, e a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda a redução dos limites de velocidade em áreas urbanas para até 50 km/h<sup>21</sup>.

## Segurança Viária

### Tipologia da Rua (continuação)



Três tipologias de rua são contempladas na avaliação (ver a sessão *Tipologias da rua consideradas no iCam*):

- (i) Vias exclusivas para pedestres (como calçadões e ruas permanentemente abertas);
- (ii) Vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados;
- (iii) Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados.

#### Metodologia

##### Levantamento de campo

- Identificar visualmente a tipologia da rua na qual se insere o segmento de calçada.
- Identificar a velocidade regulamentada expressa em sinalizações verticais ou horizontais.
  - Caso o trecho de via não apresente velocidade regulamentada, deve-se considerar a velocidade do trecho imediatamente anterior. Em caso de imprecisão ou inexistência de regulamentação explícita, admite-se a consulta à legislação local de hierarquização viária. Caso as velocidades

não sejam expressas em lei municipal, sugere-se a seguinte associação: 30 km/h para vias locais, 40 km/h para vias coletoras, 60 km/h para vias arteriais<sup>22</sup>. Ainda, ajustes são permitidos de acordo com a velocidade praticada, de forma a permitir uma maior precisão do dado levantado.

#### Processamento de dados

- Expandir os resultados dos levantamentos para os segmentos de calçada pertencentes.
- Classificar a velocidade regulamentada de acordo com a tipologia de via a que pertence o segmento de calçada e atribuir pontuação de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

## Segurança Viária

### Tipologias da rua consideradas no iCam



**Vias exclusivas para pedestres (como calçadas e ruas permanentemente abertas)** são ruas destinadas exclusivamente à circulação de pedestres, com proibição de circulação de veículos motorizados. Em casos específicos, pode-se ter permissão de acesso de veículos urbanos de cargas em períodos pré determinados do dia.



**Vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados** são ruas em que há o compartilhamento do espaço de circulação entre pedestres, ciclistas, transporte público individual e coletivo, podendo haver circulação moderada de veículos motorizados particulares. Em diversos casos, há o nivelamento do espaço de circulação motorizada com a calçada, promovendo um espaço único compartilhado com o pedestre. A via pode também ser dotada de elementos balizadores (como fradinhos) ou diferenciação de pavimentação para orientar a circulação dos pedestres e demais veículos.

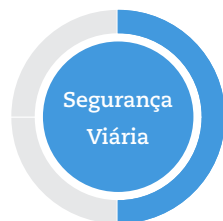


**Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados** são ruas com permissão de circulação de veículos motorizados, dotadas de calçadas usualmente segregadas e em nível acima do espaço de circulação dos demais veículos.

*Fonte: ITDP Brasil, ilustração gerada no StreetMix*

# Segurança Viária

## Travessias



### Métrica

Porcentagem de travessias seguras e acessíveis a pessoas com deficiência em todas as direções a partir do segmento de calçada.<sup>9</sup>

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres

### Unidade de análise

Segmento de calçada

### Critério de avaliação e pontuação

- Pontuação 3 - *ótimo***  
100% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade
- Pontuação 2 - *bom***  
≥ 75% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade
- Pontuação 1 - *suficiente***  
≥ 50% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade
- Pontuação 0 - *insuficiente***  
< 50% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade

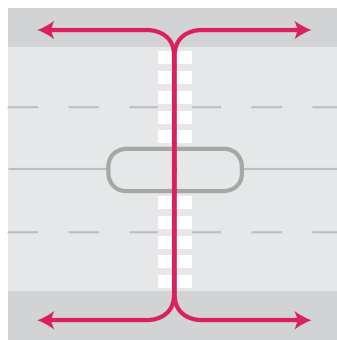
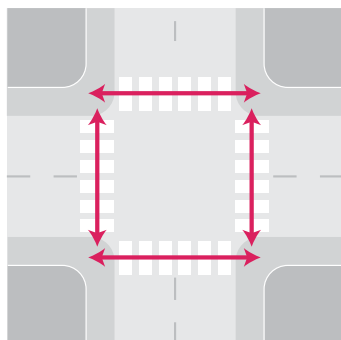
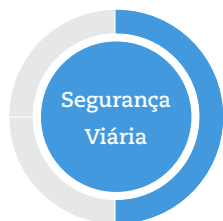
### Detalhes

É imprescindível que a rede de calçadas seja completa e atenda aos regulamentos ou normas locais de acessibilidade, e para isso travessias seguras são elementos essenciais<sup>23</sup>. Para que a experiência do pedestre seja considerada ótima, a totalidade das travessias a partir do segmento de calçada analisado devem apresentar estes requisitos de qualidade<sup>24</sup>: faixa de travessia de pedestres visível, acesso completo a cadeiras de rodas, piso tátil de alerta e direcional e tempos de travessia adequados a pessoas com mobilidade reduzida<sup>xii</sup>. Em interseções semaforizadas com alto fluxo de pedestres, o sinal sonoro poderá ser incluído como um requisito adicional.

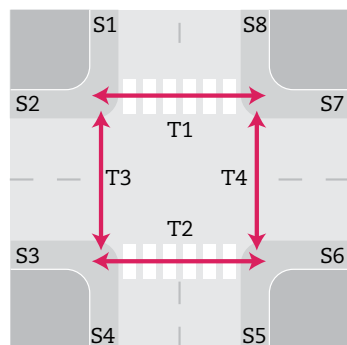
A avaliação das travessias é realizada a partir do reconhecimento de todas as possibilidades de travessia de pedestres a partir do segmento de calçada analisado, independentemente da existência de demarcação ou condições apropriadas para a sua circulação.

# Segurança Viária

## Travessias (continuação)



A rede completa para pedestres deve prever a implantação de faixas demarcadas e elementos de acessibilidade universal de acordo com os percursos realizados por pedestres. Fonte: ITDP Global



Travessias	Segmento de Incidência
T1	S1, S2, S7, S8
T2	S3, S4, S5, S6
T3	S1, S2, S3, S4
T4	S5, S6, S7, S8

Exemplo de indentificação de travessias e segmentos de calçada  
Fonte: ITDP Brasil

### Metodologia

#### Levantamento de campo

- Identificar previamente os pontos de travessia de pedestres a partir do segmento de calçada analisado (ver a seção Detalhes), e classificar em:
  - *travessia semaforizada* (0).
  - *travessia não semaforizada* (1).
  - *pedestre não atravessa veículos motorizados* (2).
- Para as travessias semaforizadas e não semaforizadas, realizar o levantamento dos requisitos de qualidade destacados, e classificar em *sim* ou *não*.

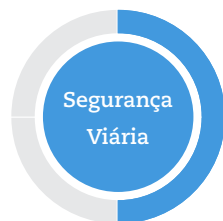
#### Processamento de dados

- Associar as travessias identificadas aos segmentos de calçada (ver a seção Detalhes), permitindo uma avaliação de travessias em todas as direções a partir de cada segmento.
- Vincular os pesos definidos para cada requisito de qualidade levantado (a seguir) e realizar somatório final. Essa operação deverá ser realizada distintamente para cada travessia levantada.





## Segurança Viária

### Travessias (continuação)



- A soma das notas relativas aos itens observados deve ser de +100 para que a travessia cumpra todos os requisitos de qualidade; para os requisitos mínimos de qualidade, a nota deverá ser de +85.
- Nos casos de travessias em que não há interseção com veículos motorizados (*pedestre não atravessa veículos motorizados*), deve-se observar os requisitos de acessibilidade universal anteriormente à atribuição de nota +100. São exemplos deste tipo de travessia: cruzamento entre vias exclusivas para pedestres (calçadas), passagens subterrâneas e passarelas (ver a sessão *Passarelas e Passagens Subterrâneas*).
- Contabilizar e calcular distintamente para cada segmento de calçada:
  - Quantidade total travessias avaliadas.
  - Quantidade total de travessias com nota  $\geq +85$ . Dividir valor obtido pelo total de travessias, obtendo assim a porcentagem de travessias a partir do segmento de calçada com requisitos mínimos de qualidade.
  - Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

	 Travessias semaforizadas	 Travessias não semaforizadas
Nota +30:	Há faixa de travessia de pedestres visível ou trata-se de via com baixo volume de veículos motorizados (existe somente uma faixa de circulação de veículos ou trata-se de via compartilhada com os diferentes modos de transporte).	
Nota +25:	Há rampas com inclinação apropriada às cadeiras de rodas no acesso à travessia de pedestres ou a travessia é no nível da calçada.	
Nota +15:	Há piso tátil de alerta e direcional no acesso à travessia de pedestres.	
Nota +30	A duração da fase “verde” para pedestres é superior a 10 segundos e a duração da fase “vermelha” para pedestres (tempo de ciclo) é inferior a 60 segundos.	Há áreas de espera de pedestres (ilhas de refúgio ou canteiros centrais) para travessias com distância superior a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas.

Requisitos para o indicador Travessias.

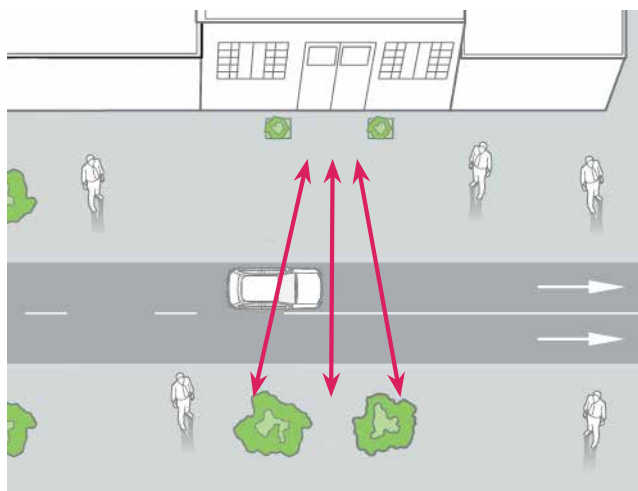
Fonte: ITDP Brasil

## Segurança Viária

### Passarelas e passagens subterrâneas

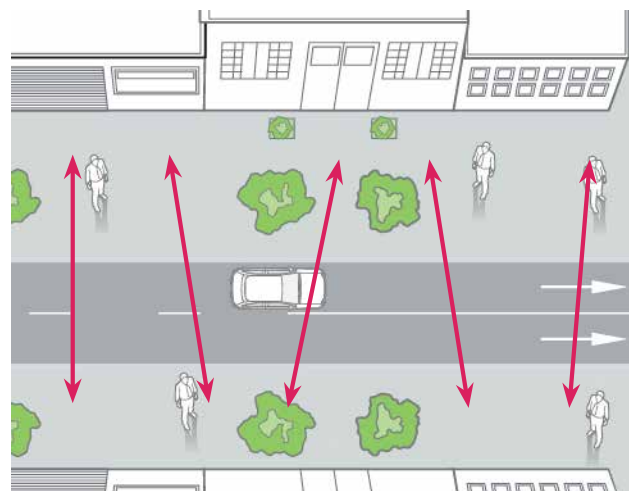
A rede de mobilidade a pé pode ser composta por elementos para a transposição elevada de pistas, por meio de passarelas e passagens subterrâneas. Apesar de ser um recurso amplamente explorado por cidades brasileiras, sua adoção deve ser cautelosa e deve levar em consideração a segurança viária e o conforto do pedestre.

Este tipo de transposição é aceitável para vias de trânsito rápido (vias expressas) e trechos rodoviários, especificamente nos casos onde não é possível a implantação de interseções em nível. Anteriormente à tomada de decisão, é essencial reconhecer o padrão dos deslocamentos dos pedestres e espacializar os pontos de travessia observados na via. **Em vias com travessias dispersas de pedestres, recomenda-se ações de segurança viária para a redução da velocidade e implantação de travessias demarcadas no nível da rua.** Em vias com travessias concentradas de pedestres, pode-se recorrer ao uso de transposições, de forma a permitir a continuidade dos percursos já realizados pelos transeuntes.



Travessias concentradas de pedestres.

Fonte: ITDP Brasil, adaptado de Pé de Igualdade.



Travessias dispersas de pedestres.

Fonte: ITDP Brasil, adaptado de Pé de Igualdade

Outros fatores relevantes<sup>25</sup> devem ser observados anteriormente à instalação de transposições para pedestres em vias de trânsito rápido. Para tanto, sugere-se as seguintes comparações:

- Distância de travessia do pedestre na transposição em relação a distância da travessia em nível
- Custo da instalação da transposição em relação ao custo de implantação de travessia em nível
- Número de pessoas que cruzam diariamente a via em relação ao número de veículos motorizados em circulação
- Número e porcentagem de pessoas afetadas pela transposição: pessoas com mobilidade reduzida e/ou com deficiência, crianças e adultos
- Acidentalidades e fatalidades com pedestres nos diversos pontos da via

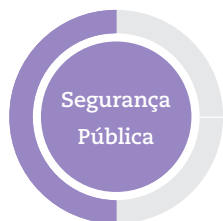
### **Avaliação das passarelas e passagens subterrâneas no iCam**

As transposições são consideradas na avaliação, mas ressalta-se que não são a solução que promove maior segurança e conforto nos deslocamentos dos pedestres. Em comparação com travessias em nível, podem aumentar a distância a ser percorrida pelos pedestres, assim como o grau de esforço físico necessário para a transposição da via. Apresentam, ainda, alto custo de construção e manutenção, e frequentemente transformam-se em pontos problemáticos para segurança pública.

No iCam, a avaliação das transposições pode ser adotada no indicador *Largura* - categoria *Calçada* e no indicador *Travessias* - categoria *Segurança Viária*. Para o indicador *Largura*, esses elementos devem atender aos mesmos requisitos elencados para os demais segmentos de calçada. Para o indicador *Travessias*, as transposições são *suficientes* (pontuação 1) desde que acompanhadas por rampas com inclinação apropriada às cadeiras de rodas ou por elementos que permitem a transposição segura de pessoas com mobilidade reduzida e/ou deficiência.

# Segurança Pública

## Iluminação



### Métrica

Avaliação da qualidade da iluminação noturna no ambiente de circulação de pedestres.

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres

### Unidade de análise

Segmento de calçada

### Critério de avaliação e pontuação

- **Pontuação 3 - ótimo**  
Iluminância  $\geq$  20 Lux
- **Pontuação 2 - bom**  
Iluminância  $\geq$  15 Lux
- **Pontuação 1 - suficiente**  
Iluminância  $\geq$  10 Lux
- - - **Pontuação 0 - insuficiente**  
Iluminância  $<$  10 Lux

### Detalhes

A calçada bem iluminada cria condições de utilização noturna dos espaços públicos e favorece a percepção de segurança pelos pedestres<sup>26</sup>. Além disso, é um elemento fundamental na promoção da segurança pública: a ocorrência de crimes pode diminuir em até 20% com investimentos na iluminação, em comparação à redução de 5% proveniente de um sistema de vigilância por câmeras<sup>27 28</sup>.

Para a avaliação da qualidade da iluminação noturna no ambiente de circulação de pedestres, é recomendável a coleta de dados de iluminância no período noturno. A iluminância é a quantidade de luz, ou fluxo luminoso, que

incide sobre um ponto da superfície<sup>29</sup>. Sua unidade é o lux (lx), que corresponde a um lúmen por metro quadrado ( $\text{lm}/\text{m}^2$ ). O instrumento utilizado para a determinação da iluminância é o luxímetro, que tem como unidade de medida o lux<sup>30</sup>.

Em caso de exposição de pesquisadores aos riscos relativos à falta de segurança pública no período noturno ou impossibilidade de uso de instrumento específico para a medição da iluminância, admite-se uma avaliação diurna dos critérios de qualidade da infraestrutura de iluminação pública, como observado em *Levantamento Alternativo para Iluminação*.

### Metodologia

#### Levantamento de campo e processamento de dados

- O levantamento deve ser realizado no período noturno. Se há postes ou elementos de iluminação pública, deve-se realizar a medição de iluminância (ver a seção *Detalhes*) no ponto mais desfavorável do segmento de calçada. O resultado deverá ser extrapolado para todo o segmento de calçada.
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

# Segurança Pública

## Levantamento Alternativo para Iluminação



### Métrica

Avaliação da qualidade da iluminação noturna no ambiente de circulação de pedestres.

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres

### Unidade de análise

Segmento de calçada

### Critério de avaliação e pontuação

- Pontuação 3 - ótimo**  
Resultado da avaliação = 100  
A iluminação atende totalmente os requisitos mínimos para o pedestre.
- Pontuação 2 - bom**  
Resultado da avaliação = 90
- Pontuação 1 - suficiente**  
Resultado da avaliação = 60
- Pontuação 0 - insuficiente**  
Resultado da avaliação < 60  
Inexistência de iluminação noturna em determinados pontos.

### Metodologia

#### Levantamento de campo e processamento de dados

- Realizar o levantamento dos requisitos de qualidade destacados a seguir, e classificar em *sim* ou *não*.
- Vincular os pesos definidos para cada requisito de qualidade levantado e realizar somatório final. Essa operação deverá ser realizada distintamente para cada segmento de calçada.
  - A soma das notas relativas aos itens observados deve ser de +100 para que o segmento cumpra todos os critérios de qualidade da infraestrutura de iluminação pública.
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

Nota +20	Há pontos de iluminação voltados à rua (faixas de circulação de veículos).
Nota +40	Há pontos de iluminação dedicados ao pedestre, iluminando exclusivamente a calçada.
Nota +40	Há pontos de iluminação nas extremidades do segmento, iluminando a travessia. (nota +20 se houver em somente uma extremidade).
Nota -10	Há obstruções de iluminação ocasionadas por árvores ou lâmpadas quebradas.

Requisitos para o indicador Iluminação (levantamento alternativo).

Fonte: ITDP Brasil

# Segurança Pública

## Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno



### Métrica

Fluxo de pedestres em circulação em diferentes horários.

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres

### Unidade de análise

Segmento de calçada

### Critério de avaliação e pontuação

#### — Pontuação 3 - *ótimo*

Fluxo de pedestres  
 $\geq 10$  pedestres/minuto  
 $\leq 30$  pedestres/minuto

#### — Pontuação 2 - *bom*

Fluxo de pedestres  
 $\geq 5$  pedestres/minuto

#### — Pontuação 1 - *suficiente*

Fluxo de pedestres  
 $\geq 2$  pedestres/minuto

#### - - - Pontuação 0 - *insuficiente*

Fluxo de pedestres  
 $< 2$  pedestres/minuto  
 $> 30$  pedestres/minuto

### Detalhes

A presença de pedestres em horários diferenciados do dia e da noite funciona como elemento de vigilância natural e tende a atrair outros pedestres, contribuindo para um círculo virtuoso de utilização da rua. Por outro lado, a aglomeração excessiva de pedestres em horários e locais específicos pode ocasionar desconforto ou riscos relativos à segurança pública.

O fluxo de pedestres deve ser preferencialmente levantado nos horários de maior movimentação de pedestres durante o dia e a noite, em três horários diferentes de um mesmo dia útil<sup>31</sup>: entre 08h e 10h, entre 12h e 14h, entre 20h e 22h.

### Metodologia

#### Levantamento de campo

- Realizar contagem de pedestres no segmento de calçada durante 15 minutos, em três horários diferentes de um mesmo dia útil, para cada segmento de calçada. Admite-se a coleta em dois períodos do dia, de acordo com os horários de maior movimentação de pedestres:
  - Entre 08h e 10h;
  - Entre 12h e 14h;
  - Entre 20h e 22h.

#### Processamento de dados

- Somar o resultado das contagens de pedestres e dividir por três (ou pelo número de contagens realizadas). Dividir o valor obtido por 15, obtendo a média do fluxo de pedestres/minuto para cada segmento de calçada.
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

# Ambiente

## Sombra e Abrigo



### Métrica

Porcentagem do segmento de calçada que possui elementos de sombra ou abrigo adequados.<sup>9</sup>

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres  
Fotografias aéreas / satélite e recursos de georreferenciamento

### Unidade de análise

Segmento de calçada

### Critério de avaliação e pontuação

- Pontuação 3 - ótimo**  
≥ 75% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo
- Pontuação 2 - bom**  
≥ 50% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo
- Pontuação 1 - suficiente**  
≥ 25% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo
- Pontuação 0 - insuficiente**  
< 25% da extensão do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo

### Detalhes

Calçadas sombreadas são definidas como caminhos para pedestres que gozam de sombra adequada durante a estação mais quente<sup>32</sup>. A sombra pode ser fornecida por vários meios, tais como árvores, toldos, marquises, abrigos de transporte público e os próprios edifícios (arcadas e toldos)<sup>33</sup>. Se os edifícios fornecem sombra às calçadas durante a maior parte do dia, estas podem ser consideradas como calçadas adequadamente sombreadas<sup>34</sup>.

### Metodologia

#### Levantamento de campo

- Para cada segmento de calçada, identificar e quantificar a extensão horizontal de todos os elementos qualificáveis que promovam sombra ou abrigo<sup>35</sup> (ver a seção *Detalhes*). Admite-se o uso de passos largos como referência métrica para o levantamento de campo e o uso de imagens atualizadas de satélite do programa *Google Earth*.

#### Processamento de dados

- Determinar a extensão de cada segmento de calçada.
- Dividir a extensão total dos elementos qualificáveis pela extensão do segmento de calçada pertencente e multiplicar por 100, obtendo assim a porcentagem do segmento de calçada que possui elementos de sombra ou abrigo adequados.
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

# Ambiente

## Poluição Sonora



### Métrica

Nível de intensidade sonora das ruas.

### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres

### Unidade de análise

Segmento de calçada

### Critério de avaliação e pontuação

**Pontuação 3 - ótimo**

≤ 55 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada

**Pontuação 2 - bom**

≤ 70 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada

**Pontuação 1 - suficiente**

≤ 80 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada

**Pontuação 0 - insuficiente**

> 80 dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada

### Detalhes

A poluição sonora tem elevado o nível de ruído urbano, contribuindo para o surgimento de ambientes cada vez mais desagradáveis e para o aumento da incidência de patologias relacionadas, como estresse, depressão, insônia e agressividade. Ela é resultante da combinação de

diversas fontes sonoras, como alarmes, sirenes, atividades comerciais e serviços, indústrias, obras e tráfego de veículos motorizados<sup>36</sup>. Segundo a OMS<sup>37</sup>, um ambiente urbano é adequado quando o nível de intensidade sonora está abaixo de 55 dB(A). Já níveis de exposição acima de 80 dB(A), combinados com situações de provocação ou com raiva e hostilidade preexistentes, podem desencadear comportamentos agressivos<sup>38</sup>.

### Metodologia

#### Levantamento de campo e processamento de dados

- Coletar dados relativos à poluição sonora em horário crítico do dia ou hora pico e no ponto mais desfavorável do segmento de calçada. O resultado deverá ser extrapolado para todo o segmento de calçada.
  - O instrumento utilizado para medir o nível de ruído é o sonômetro. Admite-se o uso de aplicativos simuladores, previamente testados e calibrados. O nível de intensidade sonora é resultado da média do nível de ruído por pelo menos 20 segundos consecutivos.
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.



## Ambiente

### Coleta de Lixo e Limpeza



#### Métrica

Avaliação do indicador de percepção de limpeza urbana no ambiente de circulação de pedestres

#### Fonte de dados

Levantamento de campo, ambiente de circulação de pedestres

#### Unidade de análise

Segmento de calçada

#### Critério de avaliação e pontuação

- Pontuação 3 - *ótimo***  
Resultado da avaliação = 100  
A limpeza urbana está adequada ao pedestre
- Pontuação 2 - *bom***  
Resultado da avaliação = 90
- Pontuação 1 - *suficiente***  
Resultado da avaliação = 80
- Pontuação 0 - *insuficiente***  
Resultado da avaliação < 80 ou  
A limpeza urbana está inadequada ao pedestre

#### Detalhes

Um aspecto importante do ambiente para quem anda a pé se refere à presença de lixo nas ruas. Essenciais para o funcionamento de qualquer espaço, seja ele público ou privado, os serviços de limpeza urbana e de coleta de resíduos sólidos devem ser feitos de forma regular e sistemática. A coleta de lixo<sup>39</sup> tem relação com o serviço de recolhimento de resíduos sólidos, enquanto a limpeza<sup>40</sup><sup>41</sup> das vias públicas refere-se à varredura, capina e limpeza dos logradouros públicos.

A partir do Índice de Percepção de Limpeza (IPL, desenvolvido pela Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro (COMLURB), desenvolveu-se uma métrica dedicada ao ambiente de circulação de pedestres para avaliar o estado da limpeza urbana em cada segmento de calçada.

## Ambiente

### Coleta de Lixo e Limpeza (continuação)



#### Metodologia

##### Levantamento de campo e processamento de dados

- Realizar o levantamento dos requisitos de qualidade destacados a seguir, e classificar em sim ou não.
- Vincular os pesos definidos para cada requisito de qualidade levantado. Essa operação deverá ser realizada distintamente para cada segmento de calçada.
  - O cálculo se dá pela subtração das notas a partir da nota +100 (valor de referência para um ambiente limpo e adequado ao pedestre).
- Atribuir pontuação ao segmento de calçada de acordo com o critério de avaliação e pontuação.

Nota -10	Presença de 3 ou mais sacos de lixo espalhados ou concentrados ao longo da calçada.
Nota -20	Há visivelmente mais de 1 detrito a cada metro de extensão na calçada.
Nota -40	Presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos, fezes, vidro, materiais perfurocortantes) ou presença de animal morto no ambiente de circulação de pedestres.
Nota -30	Presença de bens irreversíveis (por exemplo, um sofá); entulho no trecho; presença de galhadas ou pneus no ambiente de circulação de pedestres

Requisitos para o indicador Coleta de Lixo e Limpeza.

Fonte: ITDP Brasil



*Passagem de pedestres no Centro do Rio de Janeiro.  
Foto: Danielle Hoppe, ITDP Brasil*

# Limitações

---

**A**o mesmo tempo que o iCam funciona como ferramenta abrangente de avaliação das condições do espaço urbano que favorecem a caminhada, ele apresenta também um nível de complexidade importante, que resulta naturalmente em algumas limitações.

## Área de aplicação

**A**plicação do iCam tem como premissa a avaliação dos aspectos do ambiente urbano que favorecem ou desestimulam a caminhada, e a unidade básica de análise é o *segmento de calçada*. **Esta unidade permite direcionar o olhar à escala do pedestre e contribui para a construção de um maior entendimento sobre redes de pedestres na escala do bairro, sendo recomendado para a avaliação de áreas de até um quilômetro quadrado.**

Complementarmente, estudos de caminhabilidade na escala da cidade são alvo de ferramentas que se dedicam à análise da forma urbana sob a ótica do pedestre, visando revelar o potencial de caminhabilidade e estabelecer paralelos entre as cidades estudadas. Para avaliar áreas de maior extensão, recomenda-se a utilização da ferramenta *Walkability Tool* desenvolvida pelo ITDP Global, que inclui indicadores para diferentes escalas territoriais.

## Agrupamento dos indicadores

**A** seleção dos indicadores a serem agrupados sob as diferentes categorias, apesar de baseada em uma revisão extensa de referências, também confere certo grau de subjetividade à ferramenta. Um mesmo indicador poderia pertencer a categorias diferentes, como é o caso do indicador *Dimensão das Quadras*: apesar de pertencer à categoria *Mobilidade*, poderia ser compreendido como pertencente à categoria *Segurança Viária* (pois quadras extensas podem incentivar motoristas a conduzirem em velocidades inapropriadas à segurança do pedestre), poderia ser pertencente à *Segurança Pública* (quadras extensas podem inibir a circulação de grupos mais vulneráveis, devido ao risco de crimes como estupros, assédio sexual ou roubos), ou mesmo pertencente à categoria *Atração* (por ser um elemento relativo ao ambiente construído).

Essa limitação decorre principalmente do esforço em realizar uma avaliação holística dos aspectos que afetam a caminhabilidade nas cidades, por meio de diversos indicadores agrupados em seis categorias. Alguns indicadores têm naturezas distintas, o que torna mais difícil o alinhamento e a conformidade com o conteúdo de cada categoria. Em alguns casos o indicador mede dados que se relacionam diretamente com um fenômeno avaliado na categoria e, em outros, registra aspectos que têm uma relação aproximada, como é o caso dos indicadores relativos à categoria *Segurança Pública*: o indicador *Fluxo de Pedestres e Iluminação* são medidas aproximadas ou *proxies* do fenômeno *Segurança Pública*.

---

Por fim, o agrupamento de indicadores de caminhabilidade em categorias é resultante também do objetivo de disponibilizar uma ferramenta legível e de fácil aplicação, sem perda de qualidade conceitual e técnica na avaliação da caminhabilidade. Conseqüentemente, optou-se pelo elenco dos indicadores imprescindíveis para cada categoria, independente de variações numéricas dos indicadores que as compõem. As categorias *Calçada*, *Mobilidade*, *Segurança Viária* e *Segurança Pública* apresentam dois indicadores cada, diferindo da categoria *Ambiente* - com três indicadores, e da categoria *Atração* - com quatro indicadores. A metodologia de cálculo das categorias ou do índice final proposta considera a média aritmética dos indicadores que as compõem e, portanto, um indicador da categoria *Atração* ou *Ambiente* terão pesos menores em relação aos indicadores das demais categorias.

### Redundância entre indicadores

A redundância surge na medida em que se priorizou a criação de uma ferramenta abrangente, o que resultou em algumas sobreposições parciais entre indicadores. Este é o caso, por exemplo, dos indicadores *Usos Mistos* e *Uso Público Diurno e Noturno* se referirem ambos à questão de usos das edificações. No entanto, o indicador *Usos Mistos* pretende dar enfoque aos aspectos de diversidade de uso em edificações, enquanto *Uso Público Diurno e Noturno* se restringe às edificações que apresentam uso público diurno e/ou noturno.

### Método de coleta de dados

O método de coleta de dados foi determinado para permitir a aplicação do iCam em cidades onde há carência de dados públicos (relativos principalmente ao uso do solo local, gestão do trânsito e gestão dos serviços públicos), bem como contextos onde a instrumentalização necessária para a avaliação de um indicador não é acessível (como é o caso de levantamento alternativo para o indicador *Iluminação*, em casos de impossibilidade de medição por *luxímetro*). Em cidades onde há recursos disponíveis e fontes de dados consolidadas, admite-se ajustes metodológicos estruturados a partir de dados oficiais da gestão pública, desde que haja equivalência com o propósito de avaliação e com os dados de coleta de cada indicador.

A coleta de dados de alguns indicadores são baseadas em dados quantitativos a partir de pesquisa de campo, como na categoria *Segurança Viária* (*Tipologia da rua e Travessias*), enquanto em outros indicadores são baseados em dados qualitativos que dependem de observação pessoal, como na categoria *Calçada* (*Pavimentação e Largura*). Buscou-se atenuar o viés do pesquisador através dos critérios definidos para a coleta de dados, contudo a variação dos métodos usados inevitavelmente confere ao iCam certo grau de subjetividade.

---

## Pontuação dos indicadores

A avaliação proposta para cada indicador do iCam é realizada em quatro níveis distintos: *ótimo* (3), *bom* (2), *suficiente* (1), *insuficiente* (0). A tomada de decisão de alocar os resultados obtidos em classes envolve os conceitos de sensibilidade e especificidade, comuns na estatística aplicada.

A sensibilidade e especificidade refletem o quanto a classificação é eficaz em identificar, dentre todos os segmentos avaliados, aqueles que realmente apresentam a característica de interesse e os que não apresentam a condição de interesse. Por exemplo, o indicador *Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno* possui um levantamento que pode ser variável de acordo com o dia, horário e contexto das contagens: se o resultado da avaliação é 1,9 pedestres/minuto, esta é considerada *insuficiente* (0); se o valor for de 2,0 pedestres/minuto, é considerada *suficiente* (1). Esta limitação pode ser identificada por testes de sensibilidade e especificidade para cada indicador, com resultados possivelmente diferentes de acordo com o contexto da área onde o iCam é aplicado.

# Como usar o iCam

---

As instruções abaixo visam facilitar a aplicação do iCam:

## Considerações sobre a ferramenta

O iCam permite a flexibilização na coleta e atribuição de pesos diferenciados aos indicadores para o resultado de cada categoria e do índice final, visto que cada indicador pode ser mais ou menos relevante a depender do público-alvo prioritário para o qual se quer garantir melhores condições de mobilidade a pé. Se por alguma restrição a ferramenta não puder ser aplicada por completo, **um conjunto menor de indicadores pode ser selecionado preferencialmente a partir dos interesses do público-alvo, que podem ser levantados em pesquisas amostrais com pedestres ou a partir de consulta com organizações e especialistas locais.**

O processo de decisão de priorização de indicadores pode ser apoiado por ferramentas de auxílio multicritério, que possibilitam a classificação de indicadores considerando a importância relativa de cada um por públicos distintos. Como exemplo, para um determinado grupo o indicador *Sombra e Abrigo* é mais determinante para a caminhabilidade do que *Poluição Sonora*, contudo, o mesmo indicador pode ser menos relevante do que o indicador *Travessias*.

A construção de distintas matrizes com análises bivariadas entre indicadores, envolvendo o público-alvo e/ou atores-chave é recomendada para o reconhecimento da importância relativa dos indicadores. O método AHP (Processo de Análise Hierárquica), desenvolvido na década de 70, é uma das ferramentas multicritério de auxílio à decisão mais utilizados por gestores e pesquisadores na atualidade.

O elenco de categorias e indicadores para aplicação, bem como atribuição de pesos diferenciados para o resultado final, é especialmente importante para o estudo da caminhabilidade de diferentes grupos como, por exemplo, crianças, mulheres ou idosos.

## Acesso de Mulheres e Crianças à Cidade

Categoria	Indicadores
Calçada	Largura
	Pavimentação
Atração	Usos Mistos
	Fachadas visualmente permeáveis
	Uso público diurno e noturno
Segurança pública	Iluminação
Segurança viária	Travessias
Mobilidade	Distância a pé ao transporte

Indicadores do iCam que apoiaram a elaboração de recomendações e indicadores para o estudo "O Acesso de Mulheres e Crianças à Cidade"<sup>42</sup>. Fonte: ITDP Brasil

Um exemplo de como um grupo de indicadores do iCam pode se adequar melhor ao entendimento dos desafios da mobilidade a pé de um público-alvo específico se deu durante o processo de elaboração do estudo "O Acesso de mulheres e crianças à cidade", desenvolvido em 2017 pelo ITDP Brasil. Esta é a primeira pesquisa da instituição com enfoque em questões de gênero e mobilidade no Brasil.

O estudo apontou os grandes desafios das mulheres - principalmente as mulheres negras e pobres, moradoras do Recife e da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco -, para acessar as oportunidades oferecidas no espaço urbano. As questões relativas à mobilidade a pé, com destaque para a associação entre o uso e ocupação do solo urbano e percepção de segurança para a circulação ou permanência no espaço público, surgiram como um dos pontos de destaque da pesquisa.

Assim, em alinhamento com os interesses e necessidades mais urgentes dessas mulheres, bem como os desafios de se promover melhores condições de caminhabilidade nas escalas do bairro e da cidade, um determinado grupo de indicadores do iCam foi utilizado e adaptado para contribuir na promoção de um planejamento sensível ao gênero e incentivar a adoção de indicadores que permitam o monitoramento do acesso de mulheres e crianças à cidade.

Dentre todos os indicadores propostos no estudo, o iCam serviu de referência para a elaboração e consolidação de indicadores de mobilidade a pé em três eixos temáticos do estudo: *Mobilidade a pé e uso e ocupação do solo; Segurança viária e Transporte Público.*



---

## Recursos de Sistemas de Informações Geográficas

É altamente recomendável a utilização de recursos de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para a aplicação do iCam. Inicialmente, deve-se realizar o levantamento de todos os segmentos de calçadas com auxílio de recursos de georreferenciamento, associando nomenclaturas a cada um deles. Posteriormente, as planilhas de cálculo atribuirão notas aos indicadores e os resultados obtidos deverão ser incorporados em *softwares* de geoprocessamento, visando a criação de mapas temáticos para cada indicador, categoria e índice final do iCam. Atualmente, há uma gama de *softwares* de geoprocessamento *open source*, o que permite uso livre de plataformas constantemente atualizadas por especialistas do tema<sup>43</sup>.

### Levantamento de campo

As instruções abaixo visam facilitar a aplicação do iCam:

- A elaboração de formulário para levantamento de campo pode ser realizada por meio físico (formulários em papel) ou por meio digital (formulários em aplicativos ou online), ou pode-se combinar ambos.
- Os pesquisadores de campo devem iniciar o levantamento adquirindo um mapa em escala da área de aplicação do iCam, contendo informações do sistema viário, para fins de localização.
- Os pesquisadores devem estar munidos de uma cópia do mapa referente a cada rua que seja objeto de aplicação do iCam, contendo a identificação de cada segmento de calçada e das travessias de pedestres, em conformidade com a identificação em cada formulário.
- Recomenda-se que o mapa seja em escala 1:500, para que o pesquisador possa fazer anotações referentes aos dados como localização de buracos, largura de cada segmento de calçada, entre outros.
- Recomenda-se que os pesquisadores façam um levantamento fotográfico das condições das superfícies das calçadas (buracos e materiais), das fachadas de edifícios, das travessias e outros elementos avaliados no iCam.
- Os pesquisadores de campo também devem preferencialmente estar munidos de instrumentos para a coleta de dados:
  - Contadores (manuais ou digitais) para a contagem de pedestres. Essas contagens devem ser feitas em um local pré-determinado na rota a ser pesquisada. Nesse local pré-determinado, deve ser feita a contagem simultaneamente nas duas calçadas opostas da rua.
  - Luxímetro, para a determinação da iluminância. Admite-se o uso de aplicativos simuladores, previamente testados e calibrados. Alternativamente, o indicador *Iluminação* pode ser levantado através da avaliação das condições de infraestrutura de iluminação pública, sem uso de instrumentos específico (ver detalhes em *metodologia* do indicador *Iluminação*).
  - Sonômetro (manual ou digital), para captura do nível de intensidade sonora. Admite-se o uso de aplicativos simuladores, previamente testados e calibrados.
- Os dados coletados em campo devem ser preferencialmente tabulados no mesmo dia. É importante que as informações levantadas sejam compiladas em planilha única, de forma a facilitar o cálculo final dos indicadores.

---

## Análise dos resultados

O iCam é destinado a pesquisadores e gestores públicos, e tem a finalidade de oferecer uma ferramenta completa e abrangente de diagnóstico da caminhabilidade na escala do bairro. Com a aplicação da ferramenta e a partir do resultado dos indicadores de caminhabilidade mensurados, sugere-se a elaboração das seguintes análises específicas:

- As **recomendações gerais** são decorrentes de análises macro da pontuação final dos indicadores que compõem cada categoria, com a finalidade de apontar as principais ações necessárias para um melhor desempenho da categoria. Essas recomendações podem subsidiar a elaboração de políticas para toda a área de aplicação do iCam. Nas recomendações gerais, os indicadores que apresentarem pontuação final considerada insuficiente devem ser objeto de ações imediatas. Já os indicadores com avaliação final *suficiente*, *boa* ou *ótima* requerem ações de curto e médio prazo, ou ações de manutenção e aperfeiçoamento.

- **Ótimo = 3**  
Recomenda-se manutenção e aperfeiçoamento
- **2 ≤ Bom < 3**  
Intervenção desejável, recomenda-se ação a médio prazo
- **1 ≤ Suficiente < 2**  
Intervenção prioritária, recomenda-se ação a curto prazo
- - - **Insuficiente < 1**  
Intervenção prioritária, recomenda-se ação imediata

- As **recomendações específicas** são decorrentes de análises cruzadas de indicadores em categorias distintas, em um recorte territorial específico (como, por exemplo, uma rua ou conjunto de ruas). Esta abordagem tem por finalidade aproximar a análise à escala da rua, visando a definição de projetos ou ações direcionadas para trechos específicos da área estudada. Como exemplo, para as vias em que o indicador *Tipologia da Rua* se mostrar insuficiente ou suficiente, uma análise conjunta com as condições de *Pavimentação*, *Largura* e *Travessias* pode indicar os projetos necessários para garantir a moderação de tráfego e segurança viária no local.
- A **priorização de ações** pode ser estruturada para garantir intervenções mais eficientes, a partir das análises realizadas. Os resultados obtidos para o indicador *Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno* poderá subsidiar a tomada de decisão para a priorização das ações, já que este indicador permite o reconhecimento de áreas com maior uso por pedestres e, conseqüentemente, as áreas com maior impacto para a caminhabilidade após a implantação das medidas recomendadas.

É importante ressaltar que estas análises podem subsidiar a elaboração de projetos e políticas públicas a partir das prioridades identificadas na aplicação do iCam. Cabe aos gestores públicos, em colaboração com a população e demais atores, detalhar planos de ação identificando estratégias, recursos disponíveis e estabelecendo conjuntamente mecanismos para monitoramento futuro.

---

## Análises complementares

O processo de construção do iCam - desde a versão 1.0 e aplicação piloto à versão 2.0 da ferramenta - foi permeado por diversas contribuições de especialistas, técnicos e sociedade civil, com uma extensa revisão das métricas pela equipe do ITDP Brasil. Um dos grandes desafios encontrados se deu na avaliação da pertinência dos indicadores a serem priorizados para a composição de uma ferramenta simples, de fácil aplicação e simultaneamente capaz de realizar um diagnóstico preciso dos principais temas que afetam a caminhabilidade nas cidades brasileiras.

Como resultado dessa priorização, optou-se a não inclusão de algumas métricas e análises nesta ferramenta. Assim, nesta sessão são apresentadas *análises complementares*, com o intuito de orientar pesquisas e levantamentos adicionais para um maior aprofundamento em determinados temas.

### Calçada

- O número e extensão dos acessos a garagens podem ajudar a avaliar o conflito entre pedestres e veículos no ambiente da calçada. Para maior aprofundamento, recomenda-se a publicação *TOD Standard*<sup>9</sup> (ITDP, 2017), métrica *Densidade de Acessos de Carros (Driveway Density)*.
- A análise de escadarias e degraus em calçadas com aclives, ou mesmo outras transposições verticais, pode contribuir para a elaboração de projetos de adequação de escadarias e ruas com aclives acentuados, com especial importância para o deslocamento de pessoas com deficiência ou idosos.

### Atração

- Análises das principais rotas de pedestre e destinos próximos, incluindo noções do tempo de deslocamento, são importantes para a concepção de sistemas de sinalização de orientação de pedestres, tornando o espaço mais atrativo aos modos ativos. Para maior aprofundamento, recomenda-se utilizar os conceitos na publicação *Guia de Planejamento Cicloinclusivo*<sup>44</sup> (ITDP Brasil, 2017), sessão *Sinalização*.
- A presença de mobiliário urbano para uso dos pedestres, tais como bancos públicos, fontes de água, bancas de jornais, entre outros elementos, proporciona ao pedestre um ambiente atrativo para a permanência no espaço público por um maior período de tempo.

### Segurança pública

- Pesquisas qualitativas de percepção de segurança com grupos locais podem indicar ações combinadas para a melhoria da sensação de segurança e atração de pedestres na região analisada. Este tipo de análise pode contribuir para a promoção de estratégias de ativação comercial de áreas degradadas, por exemplo. É importante ressaltar que essa abordagem é especialmente importante para grupos com maior vulnerabilidade social (como crianças, mulheres e pessoas idosas, entre outros).

### Ambiente

- A avaliação *in loco* das condições das calçadas e travessias em períodos chuvosos do ano pode indicar a necessidade de ações voltadas à infraestrutura e drenagem urbana. É importante ressaltar que a presença de infraestrutura verde, como jardins de chuva e pavimentos permeáveis, facilita a drenagem urbana e contribui para a redução de alagamentos, que muitas vezes impedem a circulação de pedestres.

## Notas de rodapé

---

- i. O arquiteto Dinamarquês Jan Gehl publicou em 1971 o livro “*Livet Mellem Husene*”, no qual ele apresenta uma análise de elementos do espaço urbano importantes para a vida em cidades. O livro foi traduzido para o inglês em 1987 e até hoje já foi traduzido para mais de 20 idiomas.
- ii. Cidades como Copenhague, Nova York, Cidade do México, Buenos Aires, Fortaleza, Belo Horizonte e São Paulo, dentre outras, têm apresentado políticas e projetos nos últimos anos para os modos ativos, seguidos de investimentos em infraestrutura e espaços urbanos qualificados.
- iii. O primeiro Ecomobility Festival foi realizado em 2013 na cidade de Swon na Coreia do Sul, tendo sido implementado em 2015 em Johannesburgo. Ver mais em:  
  
The Long-Term Impact of a Month Without Cars. 2015. Disponível em: <[http://www.citylab.com/commute/2015/10/the-long-term-impact-of-a-month-without-cars/412408/?utm\\_source=SFFB](http://www.citylab.com/commute/2015/10/the-long-term-impact-of-a-month-without-cars/412408/?utm_source=SFFB)>.
- iv. A literatura direta ou indiretamente referente ao estudo de condições de caminhabilidade cresceu exponencialmente em anos recentes. Como mostram Ewing R., A. Hajrasouliha, K. M. Neckerman, M. Purciel-Hill, and W. Greene no artigo “*Streetscape Features Related to Pedestrian Activity: There are at least fourteen surveys of the literature on the built environment and travel, including pedestrian travel*” (p. 2). Destacam-se Badoe and Miller, 2000; Brownstone, 2008; Cao, Mokhtarian, and Handy, 2009; Cervero, 2003; Crane, 2000; Ewing and Cervero, 2001; Handy, 2005; Heath et al., 2006; McMillan, 2005, 2007; Pont et al., 2009; Saelens, Sallis, and Frank, 2003; Salon et al., 2012; Stead and Marshall, 2001, p. 2. Acesso público foi definido como aquele aberto indiscriminadamente a todas as pessoas pelo menos 15 horas por dia.  
  
Há também 14 pesquisas na literatura sobre o ambiente construído e atividades físicas que incluem o pedestre e a bicicleta: Badland and Schofield (2005); Cunningham and Michael (2004); Frank (2000); Frank and Engelke (2001); Humpel, Owen, and Leslie (2002); Kahn et al. (2002); Davison and Lawson (2006); Lee and Moudon (2004); McCormack et al. (2004); National Research Council et al. (2005); Owen et al. (2004); Saelens and Handy (2008); Trost et al. (2002); Wendel-Vos et al. (2004). Entre as publicações consultadas na elaboração deste Índice de Caminhabilidade estão várias publicações do ITDP (veja a seção Referências neste documento).
- v. Índices de caminhabilidade foram desenvolvidos em diferentes contextos, com objetivos variados para clientes específicos. O índice *Walkscore* ([www.walkscore.com](http://www.walkscore.com)), por exemplo, foi desenvolvido para ajudar pessoas procurando um lugar para morar por meio da avaliação de distâncias a certas conveniências, tais como estabelecimentos comerciais, parques, entre outros. O *Global Walkability Index*, de Krambeck H. and J. Shah (2006), tem como objetivo classificar cidades em todo o mundo de acordo com os níveis de segurança pública, segurança viária e conveniência de ambientes para o pedestre.
- vi. O tema acessibilidade universal encontra-se contemplado de maneira transversal no iCam. Enquanto a largura da faixa livre de circulação na calçada é considerada no indicador *Largura* (na categoria *Calçada*), elementos como rampas e piso tátil foram contemplados no indicador *Travessias* (na categoria *Segurança Viária*).
- vii. No Brasil, um dos exemplos de implementação de um índice de caminhabilidade é o projeto de urbanismo caminhável desenvolvido por Lincoln Paiva do Instituto de Mobilidade Verde para a prefeitura de Jundiaí. Disponível em: <<http://www.jundiai.sp.gov.br/noticias/2015/05/08/conheca-mais-sobre-o-projeto-urbanismo-caminhavel/>>.  
  
Em Lisboa, pesquisadores da Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico desenvolveram e aplicaram uma ferramenta para avaliação das condições de acessibilidade e atratividade do espaço urbano sob a ótica do pedestre. O estudo foi apresentado à Câmara Municipal de Lisboa. Disponível em: <[http://www.cm-lisboa.pt/fileadmin/Noticias/ficheiros/CML\\_21\\_Set\\_2015\\_resized.pdf](http://www.cm-lisboa.pt/fileadmin/Noticias/ficheiros/CML_21_Set_2015_resized.pdf)>
- viii. A planilha completa de apoio ao cálculo dos indicadores, das categorias e do iCam encontra-se disponível em <<http://itdpbrasil.org.br/icam2>>.
- ix. Este parâmetro (pedestres/minuto/metro) configura um nível de serviço para a circulação confortável de pedestres, e têm sido cada vez mais estudada por pesquisadores e especialistas em diversas cidades no mundo. Para o iCam, buscou-se estabelecer um nível de serviço a partir de referências nacionais, contribuindo assim para a definição de parâmetros adequados às cidades brasileiras. Para mais detalhes, consultar:  
  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS (ABNT). NBR 9050. 2015. Disponível em: <[http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield\\_generico\\_imagens-filefield-description%5D\\_164.pdf](http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_164.pdf)>.

- 
- x. Acesso público foi definido como aquele aberto indiscriminadamente a todas as pessoas pelo menos 15 horas por dia.
- xi. Transporte de média e alta capacidade é definido como: sistemas de BRT e VLT urbanos que atendam à classificação mínima de “Básico” conforme requisitos do Padrão de Qualidade de BRT (ITDP. 2016); ou sistemas de metrô ou qualquer outro sistema de transporte sobre trilhos (como trens metropolitanos) que atendam aos seguintes critérios:
1. Operação em vias exclusivas no interior de áreas urbanas consolidadas e contínuas;
  2. Espaçamento padrão entre as estações (menor do que 5 km, excluindo corpos hídricos);
  3. Cobrança da tarifa em bilheteria fora das composições;
  4. Intervalos menores que 20 minutos em ambas direções, pelo menos entre 6h e 22h;
  5. Carros projetados para priorizar a capacidade de transporte sobre a disponibilidade de assentos. Faixas dedicadas e corredores de ônibus convencionais, bondes em tráfego misto, sistemas de transporte especiais coletivos e individuais (paratransit) não são classificados como sistemas de transporte de média e alta capacidade.
- x. O tempo de travessia de pedestres pode ser mensurado a partir da adequação do tempo semafórico à velocidade média de caminhada. Consideram-se adequados os casos em que o tempo de travessia aferido for igual ou superior a 1,25 segundos multiplicados pela largura de travessia da via. Mais detalhes em: ITDP Brasil. O acesso de mulheres e crianças à cidade. 2017.
-

## Referências

---

1. JACOBS, J. The Death and Life of Great American Cities. Random House: New York, 1961
2. HAMBURGO. Gruenes Netz. 2013. Disponível em: <<http://www.hamburg.de/gruenes-netz>>.
3. ECOMOBILITY WORLD FESTIVAL. 2013. Disponível em: <<http://emwf2013.iclei.org/>>.
4. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (ANTP). Relatório de 2014 - Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da ANTP. Junho, 2017. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/sistema-de-informacoes-da-mobilidade/apresentacao.html>>.
5. DUIM, E. et al. Walking speed of older people and pedestrian crossing time. 2017. Journal of Transport & Health. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140516302250>>
6. VARGAS, J. C. B. Forma Urbana e Rotas de Pedestres. 2015. Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/127812/000970208.pdf?sequence=1>>.
7. BRADSHAW, C. Creating – and using – a rating system for neighborhood walkability: towards an agenda for "local heroes". Ottawa, Canada. October 1, 1993
8. AARP. Walkability Resources. 2014. Disponível em: <<http://www.aarp.org/livable-communities/archives/info-2014/walkability.html>>.
9. ITDP. Tod standard. Versão 3.0, 2017. Disponível em: <<https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/03/TOD-2017-v3.pdf>>.
10. ITDP. Footpath design: A guide to creating footpaths that are safe, comfortable, and easy to use. Novembro 2013. Disponível em: <<http://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/Footpath-design-131030.pdf?>>.
11. AARP. Government Affairs, State Advocacy & Strategy Integration Stefanie Seskin, National Complete Streets Coalition, Smart Growth America; Barbara McCann, McCann Consulting. Complete Streets in the States: A Guide to Legislative Action. 2013.
12. TRANSPORT FOR LONDON. Streetscape guidance. 3a edição. 2016. Disponível em: <<https://consultations.tfl.gov.uk/policy/streetscape-guidance>>.
13. SMARTH GROWTH AMERICA. Evaluating Complete Streets Projects - as a part of the "recommended access measures and metrics". 2015. Disponível em: <<http://www.smartgrowthamerica.org/documents/evaluating-complete-streets-projects.pdf>>.
14. THE UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA. Walkability Index. Disponível em: <<http://health-design.spph.ubc.ca/tools/walkability-index/>>.
15. VICTORIA TRANSPORT POLICY INSTITUTE. Walkability Improvements. 2015. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/tdm/tdm92.htm>>.
16. LSA ASSOCIATES Inc. Kansas City Walkability Plan. Missouri: City Planning & Development Department City of Kansas City, 2013.
17. NYCDOT. Sustainable Streets: Strategic Plan for the New York City Department of Transportation: 2008 and Beyond. New York, 2008.
18. ABBEY, S. Walkability Scoping Paper. 2005. Disponível em: <<http://www.levelofservice.com/walkability-research.pdf>>.
19. GLOBAL ROAD SAFETY PARTNERSHIP (GRSP). Annual Report. 2011. Disponível em: <<http://www.roadsafetyobservatory.com/Evidence/Details/10870>>.
20. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Speed management: a road safety manual for decision-makers and practitioners. 2013. Disponível em: <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/79753/7/9789275718117\\_por.pdf?ua=1&ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/79753/7/9789275718117_por.pdf?ua=1&ua=1)>.
21. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Managing speed. 2017. Disponível em: <[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/road\\_traffic/managing-speed/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/managing-speed/en/)>.
22. BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro. 1997. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19503.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503.htm)>.
23. NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION (NACTO). Urban Street Design Guide. 2015. Disponível em: <<http://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/>>.
24. ITDP Mexico. Caminar la ciudad. 2014. Disponível em: <<http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/CaminarLaCiudad1.pdf>>.
25. Liga Peatonal. Puentes antipeatonales. Disponível em: <<http://ligapeatonal.org/puentes-antipeatonales/>>
26. COPEL. Manual de Iluminação Pública. 2012. Disponível em: <[http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/Ilumina%E7%E3o%20P%FABlica/Manuais/manual\\_de\\_iluminacao\\_publica\\_copel\\_companhia\\_paranaense\\_de\\_energia.pdf](http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/Ilumina%E7%E3o%20P%FABlica/Manuais/manual_de_iluminacao_publica_copel_companhia_paranaense_de_energia.pdf)>

- 
27. MELLO, A. Mobilidade a Pé e Ambiente Urbano Favorável ao Pedestre: Condicionantes, Conceitos e Práticas de Projeto Urbano. 2012. Dissertação de mestrado. Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2012. Disponível em: <<http://dissertacoes.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli197.pdf>>.
  28. BARNETT, S. Creating walkable urban environments. *Engineering Sustainability*, 159, pp. 91-97, 2006.
  29. INSTITUTE FOR PUBLIC ADMINISTRATION (IPA). Pedestrian Lighting options. 2011. Disponível em: <<http://www.ipa.udel.edu/publications/PedLightingWorkingPaper.pdf>>.
  30. LICHT. Good Lighting for Safety on Roads, Paths and Square. Disponível em: <[http://www.licht.de/fileadmin/Publikationen\\_Downloads/h03\\_engl.pdf](http://www.licht.de/fileadmin/Publikationen_Downloads/h03_engl.pdf)>.
  31. ITDP. Measuring Walkability. 2011.
  32. CHENG, I.; SLUTZKY, Z. Active Design: Shaping the Sidewalk Experience. New York City: New York City Department of Planning, 2013.
  33. CITY OF LOS ANGELES. Walkability Checklist Guidance for Entitlement Review. Department of City Planning. Disponível em: <<http://urbandesignla.com/resources/docs/LAWalkabilityChecklist/lo/LAWalkabilityChecklist.pdf>>.
  34. GONÇALVES, P.; MOURA, D.; RODRIGUES, L.; GOMES, L. Avaliação da caminhabilidade nas ruas da cidade. *Revista Mirante, Anápolis (GO)*, v. 8, n. 1. 2015.
  35. KELLY, C. E.; TIGHT, M. R.; PAGE, M. W.; and HODGSON, F. C. Techniques for Assessing the Walkability of the Pedestrian Environment. 2007-10. Disponível em: <<http://www.walk21.com/papers/Kelly,%20CE%20et%20al,%20-Techniques%20for%20Assessing%20the%20Walkability%20o.pdf>>.
  36. SOUZA, D. Instrumentos de Gestão de Poluição Sonora para a Sustentabilidade das Cidades Brasileiras. 2004. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia, UFRJ. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/dssouza.pdf>>.
  37. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Guidelines for Community Noise. 1999. Disponível em <<http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>>.
  38. LIMA, A.; CARVALHO, R. Poluição sonora do meio ambiente urbano. *REDE - Revista Eletrônica do Prodepa*, Fortaleza, v. 5, n. 2, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/viewFile/82/35>>.
  39. PREFEITURA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS da Cidade do Rio de Janeiro. Agosto 2012 - Agosto 2016. 2012. Disponível em: <[http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/3035089/DLFE-247507.pdf/Plano\\_Gestao\\_Integrada\\_Residuos.pdf](http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/3035089/DLFE-247507.pdf/Plano_Gestao_Integrada_Residuos.pdf)>.
  40. PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO. Plano Municipal de Resíduos Sólidos do Município de São Bernardo do Campo. 2010. Disponível em: <<http://www.saobernardo.sp.gov.br/documents/10181/23617/plano-municipal-de-residuos-solidos-sbc.pdf>>.
  41. ITDP. Pedestrian Environment Audit Form.
  42. ITDP Brasil. O acesso de mulheres e crianças à cidade. 2017.
  43. Comparison of geographic information systems software. 2017. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_geographic\\_information\\_systems\\_software](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_geographic_information_systems_software)>
  44. ITDP Brasil. Guia de Planejamento Cicloinclusivo. 2017. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/guia-cicloinclusivo/>>
-





*O formulário completo de apoio ao levantamento de campo do iCam e a planilha para o cálculo dos indicadores, das categorias e do índice final encontram-se disponíveis em <http://itdpbrasil.org.br/icam2>*

*Comentários, perguntas e sugestões sobre o Índice de Caminhabilidade (iCam) podem ser encaminhados para [brasil@itdp.org](mailto:brasil@itdp.org)*



**ITDP**

---

Instituto de Políticas de Transporte  
& Desenvolvimento