

## ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE PARA O BAIRRO DA URCA, RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL

**Flávia Felix da Silva<sup>1</sup>**

dasilvaflavia05@gmail.com

**Ana Paula Gonçalves<sup>1</sup>**

anapaulavasconcelos@gmail.com

**Julia Celia Mercedes Strauch<sup>2,3</sup>**

julia.strauch@ibge.gov.br / juliastrauch@id.uff.br

### Resumo

O bairro da Urca oferece diversas atrações aos turistas e aos moradores da cidade do Rio de Janeiro. Entretanto o acesso ao bairro é feito por uma única rua e realizado por quatro linhas de ônibus, carros de passeio, taxi, bicicleta e a pé. Um instrumento utilizado para qualificar os espaços urbanos sob o ponto de vista dos pedestres é o Índice de Caminhabilidade. Trata-se de um índice composto por indicadores que analisam a calçada, a mobilidade, a atração, a segurança viária, a segurança pública e o ambiente a partir do ponto de vista do pedestre, ou seja, através do deslocamento a pé. Destarte, este trabalho objetiva avaliar a infraestrutura para o deslocamento da população até o transporte público no bairro da Urca empregando o Índice de Caminhabilidade. Para isso, foram coletados dados da área de estudo para oito indicadores através de visita a campo para compreender o deslocamento sob o ponto de vista do pedestre. O resultado do Índice de Caminhabilidade apresentou um diagnóstico caracterizado como suficiente, embora três indicadores de infraestrutura relacionados à calçada tenham apresentado trechos com resultados insuficientes: indicador de tipologia de rua, indicador de fachadas fisicamente permeáveis e indicador de travessia. Isso indica a necessidade de manutenção na infraestrutura de acesso ao bairro para que os pedestres e os turistas possam caminhar em um ambiente seguro.

**Palavras-chave:** Mobilidade urbana, Mobilidade sustentável, Indicadores

## TRAVELABILITY INDEX FOR THE BAIRRO DA URCA, RIO DE JANEIRO, RJ, BRAZIL

### Abstract

The Urca neighborhood offers many attractions to tourists and residents of the Rio de Janeiro city. However, access to the neighborhood is via a single street and is carried out by four bus lines, passenger cars, taxi, bicycle and on foot. An instrument used to qualify urban spaces from the point of view of pedestrians is the Walkability Index. It is an index composed of indicators that analyze sidewalk, mobility, attraction, road safety, public safety and the environment from the pedestrian point of view, that is, through walking. So, this paper aims to evaluate the infrastructure for the displacement of the population to public transport in the neighborhood of Urca using the Walkability Index. For this, data from the study area were collected for eight indicators through field visits to understand the displacement from the

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

<sup>2</sup> Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE)

<sup>3</sup> Departamento de Análise Geoambiental da Universidade Federal Fluminense (UFF)



pedestrian's point of view. The result of the Walkability Index showed a diagnosis characterized as sufficient, although three infrastructure indicators related to the sidewalk have presented sections with insufficient results: street typology indicator, physically permeable façade indicator and crossing indicator. This indicates the need for maintenance in the infrastructure of access to the neighborhood, so that pedestrians and tourists can walk in a safe environment.

**Keywords:** Urban mobility, Sustainable mobility, Indicators.

## 1. INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um agente fundamental para todas as atividades realizadas em um centro urbano. Trata-se de um determinante para o desenvolvimento econômico, a inclusão social e para o uso e ocupação do espaço urbano, possibilitando que a população tenha acesso a serviços e ao transporte público. Cabe destacar que a condição de deslocamento afeta a vida dos indivíduos de diferentes regiões, no âmbito da cidade, podendo influenciar de forma negativa ou positiva na qualidade de vida urbana, dependendo do nível de mobilidade existente (FETRANSPOR, 2016; GUIMARÃES e LUCAS, 2019).

Segundo a Fetranspor (2016), uma cidade hoje é conectada e integrada por meio do transporte público, uma vez que o transporte de alta capacidade é determinante para obter uma mobilidade eficiente e equitativa. De acordo com Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP BRASIL, 2017), a situação atual dos grandes centros urbanos é complexa devido ao acelerado e crescente processo de urbanização. Esse processo tem levado aos grandes centros a segregação social e a desorganização do uso do solo gerando, dentre outros problemas, o aumento da circulação de veículos privados e emissões de poluentes.

Nesse sentido, o Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS) é uma estratégia de planejamento dos espaços urbanos, através do transporte e do uso do solo. Para que, através dessa estratégia, a população tenha todos os modos de transportes integrados, conectados com o restante da cidade e facilmente acessados a pé ou por bicicletas. O DOTS, portanto, busca impulsionar uma cidade inclusiva para que todos os cidadãos tenham direitos iguais em um ambiente mais sustentável (ITDP BRASIL, 2017). Para isso o DOTS prega oito princípios que visam formar bairros com alta densidade demográfica, no qual a população tenha fácil acesso à atividades cotidianas, ou seja, que as pessoas possam



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

realizar suas atividades em curta distância a pé ou de bicicleta. Além disso, o DOTS busca assegurar transporte público coletivo acessível e de qualidade para todos os cidadãos (FETRANSPOR, 2016). Estes princípios são: caminhar, pedalar, conectar, transporte público, misturar, adensar, compactar e mudar. Alves e Portugal (2018) aplicaram o DOTS e analisaram a situação das cidades de Curitiba, Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília e verificaram que dentre estas cidades a que menos privilegia a caminhada é a cidade do Rio de Janeiro.

Ferreira (2017) utilizou a metodologia proposta pelo projeto luso denominado IAAPE (Indicadores de Acessibilidade e Atratividade Pedonal) para realizar uma avaliação da caminhabilidade na Cidade Universitária, em Lisboa e chegou à conclusão que devido à sua especificidade de usos é acessível, mas pouco atrativa. Stein *et al.* (2017) aplicou o Índice de Caminhabilidade em um trecho da área central da cidade de Joinville, Santa Catarina e a partir dos valores encontrados efetuaram recomendações de intervenção em pontos críticos da cidade. No município do Rio de Janeiro, o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento do Brasil (ITDP) empregou pela primeira vez o Índice de Caminhabilidade para o bairro de Santo Cristo, localizado próximo ao Centro do município, com a finalidade de analisar o espaço urbano pelo ponto de vista dos pedestres. O resultado do índice no bairro foi uma pontuação de 0,9 em uma escala de 0 a 3, sendo, portanto, uma pontuação considerada insuficiente pela ferramenta (ITDP Brasil, 2017).

Segundo Vasconcellos (2012), além de garantir a mobilidade é preciso também assegurar a acessibilidade das pessoas. A acessibilidade é caracterizada pela facilidade de o indivíduo alcançar seu destino. Ela pode ser dividida em microacessibilidade e macroacessibilidade. A primeira mede a facilidade do usuário acessar o sistema transporte coletivo e o destino e a segunda mensura a facilidade do usuário chegar ao local desejado. Neste caso, a mobilidade não motorizada, através da caminhada, contribui para maximizar a microacessibilidade dos indivíduos que necessitam se deslocar até os meios de transportes nas grandes capitais, como no Rio de Janeiro.

Cabe ressaltar que fomentar o deslocamento a pé, colabora para tornar as cidades mais inclusivas e sustentáveis, por ser uma opção mais saudável e que também diminui o uso de transportes motorizados. Esse tipo de iniciativa está alinhado



com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que integra a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), com o objetivo de se construir uma sociedade mais inclusiva e igualitária, mais especificamente o objetivo 11 (ODS 11) sobre cidades e comunidades mais seguras, sustentáveis, resilientes e inclusivas (GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA AGENDA 2030, 2018). Este trabalho vai ao encontro das metas 11.2, 11.3 e 11.7 do ODS 11. A meta 11.2 visa proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos. A meta 11.3 que tem por fim aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis. E, por fim, a meta 11.7 que objetiva proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes.

Portanto para alcançar as metas citadas, é necessário efetuar estudos de mobilidade nos centros urbanos mediante um acompanhamento do uso do solo e do desenvolvimento de uma região. Isto possibilita o planejamento destes centros urbanos, bem como monitorar se o transporte público está disponível e acessível à população. O acesso ao transporte público coletivo deve ser complementado com o incentivo ao uso de bicicleta e caminhadas, fechando assim um círculo virtuoso de alimentação do sistema de transporte (IBAM, 2019). Um instrumento utilizado para que, de forma mais acurada possível, seja registrado as condições dos espaços urbanos sob ponto de vista dos pedestres é o Índice de Caminhabilidade proposto por Carvalho (2018).

A cidade do Rio de Janeiro, que já foi capital do Brasil entre os anos de 1763 e 1960, é conhecida hoje como “Cidade Maravilhosa”. Na última década, passou por fortes transformações na mobilidade urbana devido à realização de grandes eventos sediados, como a Copa do Mundo, em 2014, e os Jogos Olímpicos, em 2016. O Rio de Janeiro possui inúmeros pontos turísticos, com destaque ao Pão de Açúcar, o Morro da Urca e a Mureta da Urca, todos localizados na Urca. Trata-se de um bairro que apresenta uma grande circulação de pessoas, principalmente estrangeiras, devido à quantidade de atrativos e pontos turísticos para visitação. Todavia, o bairro



possui apenas uma via principal de entrada, o que restringe o modo de chegar aos locais de visitação.

O bairro da Urca também chama atenção por abrigar uma diversidade de instituições de ensino da educação básica e superior, como a Escola Britânica, a escola municipal Estácio de Sá, a escola municipal Gabriela Mistral, a escola municipal Minas Gerais, o Instituto Militar de Engenharia (IME), a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), um campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o Instituto Benjamin Constant, a Escola Superior de Guerra, entre outros. Estes estabelecimentos também são responsáveis por promover um fluxo elevado de pessoas circulando pelo bairro.

Assim, este trabalho tem como proposta empregar o Índice de Caminhabilidade para analisar espacialmente a mobilidade atual no bairro da Urca, identificando as formas de deslocamento, a circulação realizada pela caminhada e através do transporte coletivo. Essa análise justifica-se por permitir um estudo de caso da aplicação do Índice de Caminhabilidade, bem como para verificar quais dos seus equipamentos de infraestrutura urbana precisam de melhorias, visando aumentar a microacessibilidade da população e do turista, adequando o bairro à mobilidade a pé.

## 2. ÁREA DE ESTUDO

Segundo Costa *et al.* (2019), a Urca é um bairro de relevante importância ao turismo, uma vez que está entre os lugares mais bem avaliados na plataforma Foursquare, como mostra a Tabela 1.

Trata-se de um bairro pequeno com uma área 231,90ha ilustrado na Figura 1. Em 2010, o Censo Demográfico realizado pelo IBGE (2010) registrou uma população de 7.061 habitantes, para um total de 2.848 domicílios, apresentando um índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,952.

Embora o bairro apresente vários atrativos turísticos tais como o Museu de Ciências da Terra, o Forte Duque de Caxias, a Praia da Urca, a Praia Vermelha, a Mureta da Urca, a Estátua de Frédéric Chopin, o Bondinho Pão de Açúcar, o Morro da Urca, dentre outros, sua única via de acesso é a Avenida Pasteur e os modais de acesso ao bairro são ônibus, carros de passeio, taxi, bicicleta e a pé. Cabe destacar que a cidade do Rio de Janeiro, possui inúmeros modais de transporte público, como



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

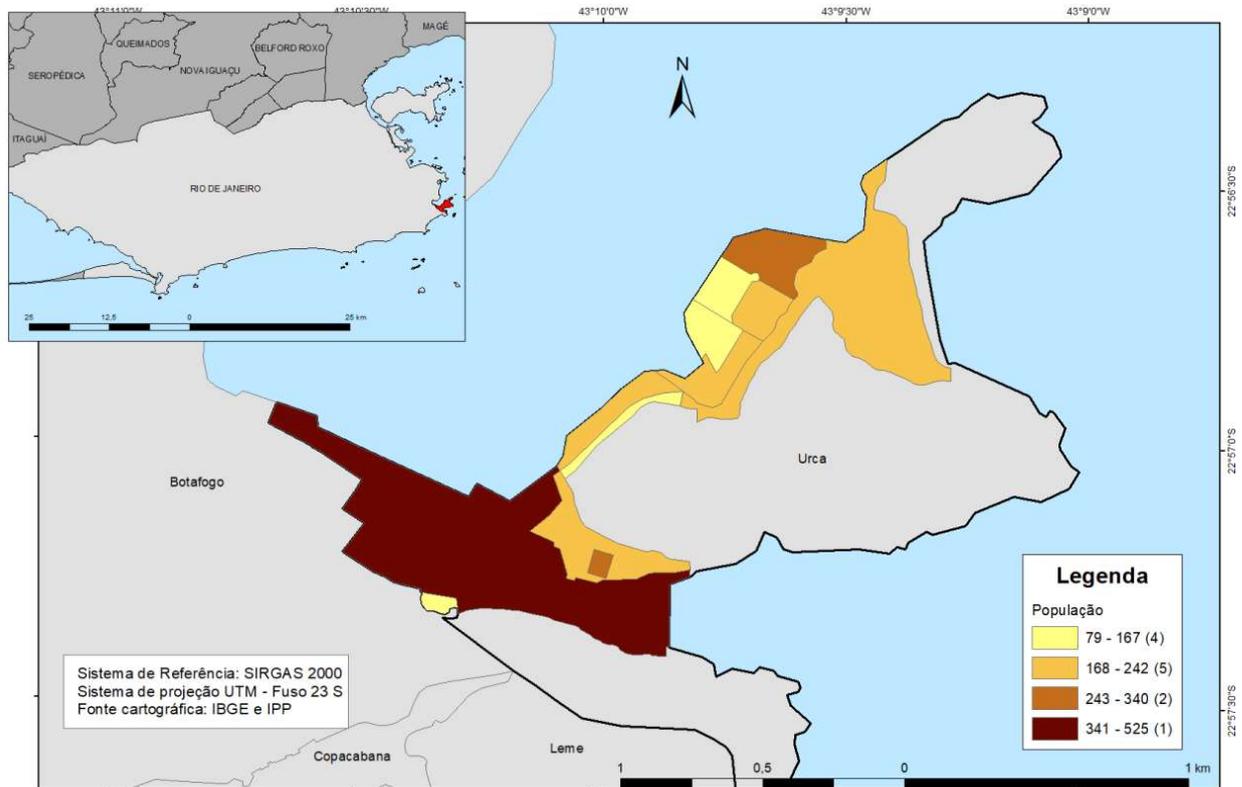
barcas, Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), *Bus Rapid Transport* (BRT), metrô e trem. Entretanto nenhum destes modais circula pelo bairro da Urca.

Tabela 1 — Dez pontos turísticos mais visitados na cidade do Rio de Janeiro, em 2016

Mais visitados	Ponto Turístico	Nota	Check-in
1	Pedra do Arpoador	9,7	25.534
2	Morro da Urca	9,7	13.117
3	Morro do Pão de Açúcar	9,6	35.854
4	Igreja e Mosteiro de São Bento	9,6	2.949
5	Mirante do Leblon	9,5	10.812
6	Vista Chinesa	9,5	6.614
7	Cristo Redentor	9,4	41.181
8	Forte de Copacabana	9,4	22.355
9	Mureta da Urca	9,4	10.335
10	Parque das Ruínas	9,4	6.619

Fonte: Adaptação (Costa *et al.*, 2019).

Figura 1 — Densidade populacional por setor censitário em 2010



Fonte: Os autores.



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

### 3. METODOLOGIA

O Índice de Caminhabilidade (iCam) consiste na análise da calçada a partir do ponto de vista do pedestre, ou seja, através do deslocamento a pé. Esse índice auxilia na compreensão da qualidade do espaço público, não só no espaço físico, mas também nos aspectos sociais e políticos da região estudada. Sua primeira versão foi lançada em 2016, e posteriormente, em 2018, foi publicada a versão 2.0 do iCam (ITDP BRASIL, 2017).

A atual versão 2.0 do iCam é dividida em 15 indicadores agrupados em seis categorias, conforme apresentado na Tabela 2. Entretanto, cabe destacar que os indicadores de iluminação, fluxo de pedestres, sombra e abrigo e poluição sonora não foram considerados neste estudo devido à necessidade de instrumentos específicos para realizar coleta dos dados necessários.

Tabela 2 — Categoria e Indicadores do iCam 2.0

Categoria	Indicadores
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

Fonte: ITDP Brasil (2017).

Assim, para cada segmento de calçada foi avaliada a existência de pavimentação ao longo do trecho, a presença de buracos e desníveis, a identificação da tipologia da rua e a largura da calçada. Todos esses itens contribuíram para o cálculo da categoria calçada. A categoria mobilidade, por exemplo, conforme

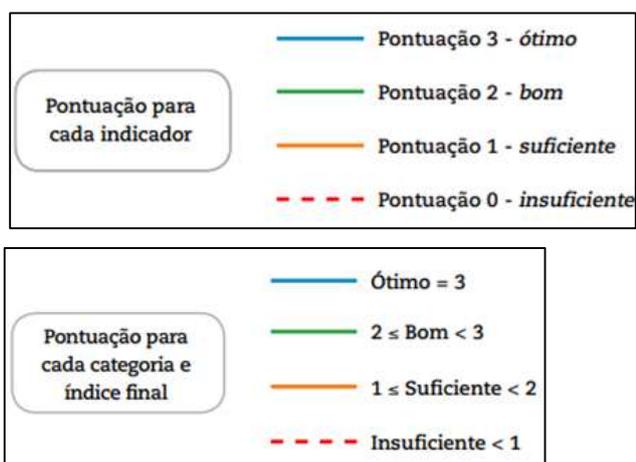


Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

apresentada na Tabela 2, é composta da extensão do segmento de calçada (em metros) e a distância a pé até o ponto de embarque-desembarque (PED), em metros. Já para a categoria de atração foram contabilizados os números de entradas e acessos ao longo do segmento de calçada. Para a categoria segurança viária foi observado se havia faixa de travessia visível para pedestres, rampas com inclinação para cadeirantes, piso tátil e sinalização da velocidade. E, por último, mas não menos importante, para a categoria ambiente foi fundamental observar como estava a coleta de lixo e a limpeza urbana, para isso foi contabilizado o total de lixo encontrado nas calçadas.

Para calcular o iCam, são atribuídos a cada segmento de calçada uma pontuação de 0 (zero) a 3 (três). Em seguida, a média aritmética dos indicadores é atribuída para cada categoria correspondente, assumindo uma pontuação mínima de 0 e máxima de 3 (ITDP BRASIL, 2017). Desta forma, para classificar cada trecho de calçada analisado é efetuada uma pontuação para cada indicador, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 — Pontuação de indicadores e categorias



Fonte: ITDP BRASIL (2017).

A pontuação final do iCam é calculada através de uma média ponderada de cada indicador para que seja possível obter o valor do Índice de Caminhabilidade por categoria (ITDP BRASIL, 2017). Para essa ponderação é realizada a divisão da extensão dos segmentos de calçada pela soma das extensões de todos os segmentos estudados e multiplicado por 100, para que assim se obtenha o percentual da



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

extensão de cada segmento em relação à extensão total. Em seguida, é necessário multiplicar o percentual da extensão do segmento pela pontuação que o segmento de calçada recebeu para cada indicador utilizado. Com isso, o resultado final do indicador por categoria é obtido através da soma das pontuações ponderadas de cada segmento dividido por 100. Desta forma, são empregadas as Fórmulas (1) e (2) em uma planilha descrevendo cada segmento de calçada:

$$P_{i1} = \frac{(e_1 * 100)}{\sum(e_1; e_2; \dots)} * i_1 \quad \dots (1)$$

$$R_{i1} = \frac{\sum(P_{i1}; P_{i2}; \dots; P_{in})}{100} \quad \dots (2)$$

Onde:  $P_{i1}$  = pontuação ponderada do segmento de calçada para cada indicador;

$e_1; e_2; \dots$  = extensão de cada segmento de calçada;

$i_1$  = pontuação atribuída ao segmento para cada indicador (0,1,2,3,...,n); e

$R_{i1}$  = resultado final de cada indicador.

É imprescindível, para o cálculo da pontuação final de cada categoria, listar os indicadores que integram a mesma. Para isso, calcula-se, para cada segmento de calçada, a média aritmética entre as pontuações observadas dos indicadores, de forma que se obtenha para cada categoria a pontuação ponderada do segmento de calçada. A pontuação final da categoria é calculada através da soma das pontuações ponderadas de cada segmento de calçada dividido por 100, conforme descrito pelas Fórmulas (3) e (4).

$$C_{i1} = \frac{(P_{i1}; P_{i2}; \dots; P_{in})}{ni} \quad \dots (3)$$

$$RC_{i1} = \frac{\sum(C_{i1}; C_{i2}; \dots; C_{in})}{100} \quad \dots (4)$$

Onde:  $C_{i1}; C_{i2}; \dots; C_{in}$  = pontuação ponderada do segmento de calçada para cada categoria;

$P_{i1}; P_{i2}; \dots; P_{in}$  = pontuação ponderada do segmento de calçada para cada indicador;

$ni$  = número de indicadores pertencentes à categoria; e

$RC_{i1}$  = resultado final de cada categoria.



Portanto, o cálculo para determinar o resultado do iCam se dá pela média aritmética simples do resultado ponderado das categorias avaliadas pela Fórmula 5.

$$RI = \frac{(R_{C1} + R_{C2} \dots + R_{Cn})}{nc} \quad \dots (5)$$

Onde: RI = resultado do iCam;

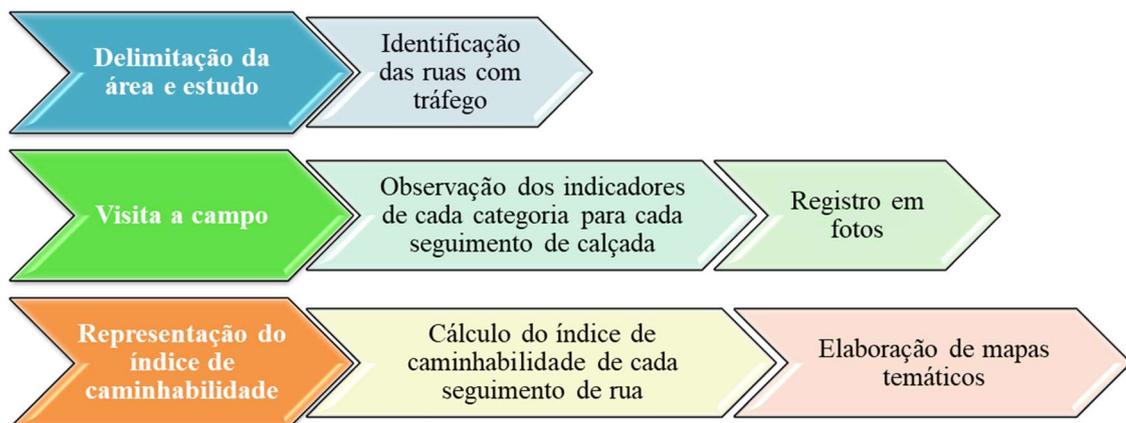
$R_{C1}$ ;  $R_{C2}$ ;...;  $R_{Cn}$  = resultado de cada categoria; e

nc = número de categorias pertencentes ao iCam.

Os resultados das categorias e dos indicadores serão representados por meio de dados quantitativos, através de tabelas e de forma qualitativa por mapa temático. Assim para o desenvolvimento do trabalho são empregados os itinerários das linhas de ônibus que circulam no bairro e os pontos de embarque-desembarque (PEDs) que são obtidos através da Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro (FETRANSPOR).

Também foram adquiridas imagens fotogramétricas do Instituto Pereira Passos (IPP) para verificar a largura e o comprimento das calçadas da região de estudo. Estes dados foram compatibilizados e integrados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), sendo utilizado o ArcGIS 10.3.1. Sintetizando a metodologia, a Figura 3 apresenta todas as suas etapas.

Figura 3 — Síntese das etapas da metodologia



Fonte: Os autores.



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A delimitação da área de estudo utilizou os dados disponibilizados pela Fetranspor (2016) sobre as quatro linhas de ônibus que circulam dentro do bairro. Desta forma, utilizando o itinerário dessas linhas de ônibus, determinou-se quais as calçadas seriam avaliadas, isto é, as ruas estudadas são aquelas por onde os ônibus circulam. Após percorrer toda a área de estudo, foram identificados 54 segmentos de calçada, distribuídos em sete ruas, conforme ilustrado na Figura 4.

Em uma visita à campo para percorrer a área de estudo foi realizado o diagnóstico das condições das calçadas, sendo tudo devidamente registrado por meio de fotografias. Para ilustrar, a Figura 5 mostra a presença de piso tátil em alguns trechos dos segmentos de calçadas uma vez que na via está presente a escola de cegos, o Instituto Benjamin Constant. Também é possível observar a presença de sacola de lixo. A Figura 6 mostra a presença de buracos, rachaduras e desníveis ao longo de alguns trechos da calçada, o que pode gerar um desconforto para os pedestres, principalmente os transeuntes em idade avançada, crianças e pessoas de mobilidade reduzida.

Figura 4 — Segmentos de calçadas a serem analisadas pelo estudo



Fonte: Os autores.



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

Figura 5 — Fotos registrando as condições das calçadas na área de estudo



Fonte: Os autores.

O resultado do iCam no bairro da Urca mostra uma condição suficiente, segundo a classificação do índice, pois sua pontuação geral foi de 1,74 dentro de uma escala de 0 a 3. A Tabela 3 apresenta as pontuações das categorias, correspondente à média ponderada da pontuação de todos os segmentos de calçada estudados, conforme numeração indicada na Figura 2.

Figura 6 — Imagens das condições das calçadas



Fonte: Os autores.



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

Tabela 3 — Resultado Final do iCam

ID	PA	LA	DQ	DT	FP	TR	TA	CL	iCam
<b>Pontuação</b>	<b>2,09</b>	<b>2,,87</b>	<b>2,03</b>	<b>2,00</b>	<b>0,48</b>	<b>1,00</b>	<b>0,72</b>	<b>2,82</b>	<b>1,73</b>
	<i>bom</i>	<i>bom</i>	<i>bom</i>	<i>bom</i>	<i>insuficiente</i>	<i>suficiente</i>	<i>insuficiente</i>	<i>bom</i>	<i>suficiente</i>
1	3	3	0	2	0	1	3	3	1
2	3	3	3	2	3	1	3	3	2
3	3	3	3	2	0	1	3	3	2
4	2	3	3	2	0	1	3	3	1
5	1	3	3	2	0	1	3	3	1
6	3	3	3	2	1	1	3	3	2
7	2	3	3	2	1	1	3	3	2
8	2	3	3	2	1	1	3	3	2
9	2	3	0	2	0	1	3	3	1
10	3	3	2	2	0	1	0	3	1
11	3	3	3	2	3	1	3	3	2
12	3	3	3	2	3	1	3	3	2
13	3	3	1	2	0	1	3	3	1
14	2	3	2	2	1	1	0	3	1
15	2	3	0	2	1	1	0	3	1
16	0	3	3	2	3	1	0	3	1
17	2	3	0	2	0	1	0	2	1
18	2	3	0	2	0	1	0	2	1
19	3	3	3	2	1	1	0	3	1
20	2	3	3	2	0	1	0	3	1
21	1	3	3	2	0	1	0	3	1
22	2	3	2	2	0	1	0	3	1
23	3	3	3	2	0	1	0	3	1
24	3	3	2	2	1	1	0	2	1
25	2	3	3	2	0	1	0	2	1
26	2	2	0	2	0	1	0	3	1
27	2	3	1	2	0	1	0	3	1
28	3	3	3	2	0	1	0	3	1
29	2	3	3	2	1	1	0	3	1
30	2	3	1	2	1	1	0	3	1
31	2	3	3	2	0	1	0	3	1
32	2	3	3	2	0	1	0	3	1
33	2	2	1	2	1	1	0	3	1
34	2	3	0	2	0	1	0	3	1
35	2	3	1	2	0	1	0	3	1
36	3	0	3	2	0	1	0	3	1
37	2	3	1	2	0	1	0	2	1
38	2	3	1	2	0	1	0	3	1
39	2	3	1	2	1	1	0	3	1
40	2	3	1	2	0	1	0	3	1
41	2	3	3	2	2	1	0	3	1
42	2	3	3	2	0	1	0	3	1
43	0	3	2	2	0	1	0	3	1
44	2	3	1	2	0	1	0	3	1
45	2	2	2	2	0	1	0	3	1
46	2	3	3	2	1	1	0	3	1
47	2	3	3	2	0	1	0	3	1
48	3	2	3	2	0	1	0	3	1
49	1	3	3	2	1	1	0	3	1
50	1	3	3	2	0	1	0	3	1
51	3	3	3	2	0	1	0	3	1
52	2	3	3	2	0	1	0	3	1
53	2	2	0	2	1	1	0	2	1
54	2	3	0	2	0	1	0	2	1

**Legenda dos indicadores**

ID = Identificação do segmento de calçada

PA = Indicador de pavimentação

LA = Indicador de largura da calçada

DQ = Indicador de dimensão das quadras

DT = indicador de distância a pé ao transporte

FP = Indicador de fachadas fisicamente permeáveis

TR = Indicador de Tipologia da rua

TA = Indicador de travessias

CL = Indicador de coleta de lixo e limpeza

iCam = Índice de Caminhabilidade

Fonte: Os autores.



Esta obra está licenciada sob uma licença

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

PROVER - Revista de Tecnologias Sociais, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 46 - 65, 2021.

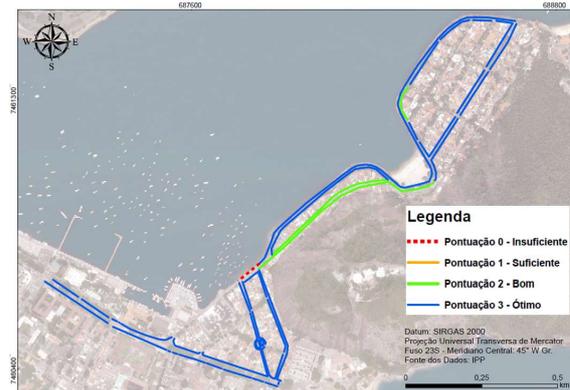
Para compreender melhor o iCam, foram elaborados mapas para representar espacialmente os resultados de cada indicador levantado em campo. A Figura 7 elucida o resultado do indicador de pavimentação para cada segmento examinado.

Figura 7 — Indicador Pavimentação



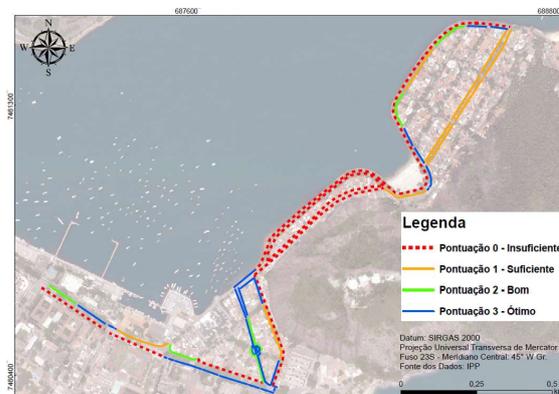
Fonte: Os autores.

Figura 8 — Indicador largura de calçada



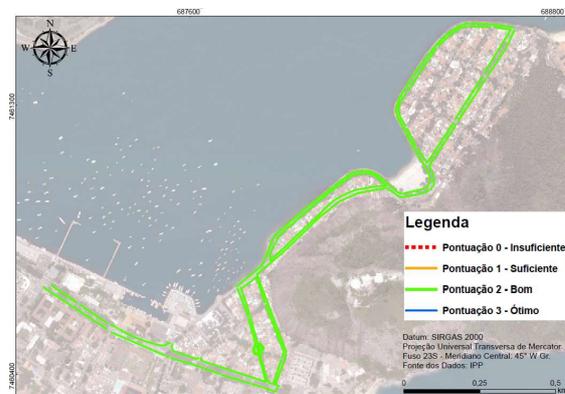
Fonte: Os autores.

Figura 9 — Indicador de dimensão das quadras



Fonte: Os autores.

Figura 10 — Indicador distância a pé ao Transporte



Fonte: Os autores.

A pavimentação é um indicador muito importante para o deslocamento dos pedestres. Além de verificar a qualidade da pavimentação, a quantidade de buracos e desníveis condiciona se o segmento de calçada garante uma circulação segura para as pessoas. A pontuação do indicador de largura da calçada, apresentado na Figura 8, se deu pela avaliação da tipologia da rua, e feito à medição da largura da calçada em ambiente SIG.



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

O indicador de dimensão das quadras (tipologia da rua), isto é, a extensão lateral da quadra, é apresentado na Figura 9. O indicador de distância a pé ao transporte, que compreendeu no cálculo da distância percorrida a pé, em metros, até o ponto de embarque-desembarque mais próximo, é ilustrado na Figura 10.

O indicador da categoria atração, fachadas fisicamente permeáveis, apresentado na Figura 11, consistiu no cálculo do número médio de entradas e acessos às lojas, parques, restaurantes e cafés. Tal indicador buscou avaliar a atração de pedestres para cada segmento de calçada. O indicador da categoria segurança viária, que reúne indicadores acerca da segurança do pedestre quanto ao tráfego de veículos motorizados e a travessia de esquinas, segundo conforto e acessibilidade, é apresentado na Figura 12.

Figura 11 — Indicador de fachadas fisicamente permeáveis



Fonte: Os autores.

Figura 12 — Indicador de categoria segurança viária



Fonte: Os autores.

O indicador de travessia, apresentado na Figura 13, indica a porcentagem de travessias seguras e acessíveis à população em todas as direções a partir do segmento de calçada. Para isso, a faixa de pedestre deve estar visível, com piso tátil e presença de semáforo. Cabe destacar que na Figura 13 as vias com melhores indicadores de travessia são as ruas principais de entrada e saída do bairro, onde estão localizadas as instituições públicas, como a UNIRIO, Escola Superior de Guerra, o Instituto Benjamin Constant e a UFRJ.



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

O indicador da categoria ambiente, ilustrado na Figura 14, avalia aspectos ambientais que podem impactar as condições de caminhabilidade. A coleta de lixo é uma categoria deste indicador e classifica a percepção de limpeza da área em que a população circula. Para o seu cálculo deve-se realizar a subtração das notas a partir da nota 100 (valor para ambiente limpo) de acordo com o peso definido pelo ITDP BRASIL (2017):

- Nota 10: presença de três ou mais sacos de lixo espalhados ou concentrados ao longo da calçada;
- Nota 20: há visivelmente mais de um detrito a cada metro de extensão de calçada;
- Nota 30: presença de bens irreversíveis (por exemplo, um sofá); entulho no trecho; presença de galhadas ou pneus no ambiente de circulação de pedestre; e
- Nota 40: presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos, vidro, materiais perfurantes) ou presença de animal morto no ambiente de circulação de pedestres.

Figura 13 — Indicador de travessia



Fonte: Os autores.

Figura 14 — Indicador da categoria ambiente



Fonte: Os autores.

Os indicadores que apresentaram maiores trechos de calçada com pontuação insuficiente foram os indicadores de tipologia das ruas, de fachadas fisicamente permeáveis e de travessia, conforme ilustrado nas Figuras 9, 11 e 13, respectivamente. Os indicadores de largura de calçada, de distância a pé ao



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

transporte e da categoria ambiente foram os que apresentaram os melhores resultados, conforme descrito na Tabela 3 e apresentado nas Figuras 7, 8 e 14.

O resultado da aplicação do iCam 2.0 é ilustrado na Figura 15 onde observa-se que o bairro da Urca obteve, na maioria dos trechos de calçada, um Índice de Caminhabilidade com uma pontuação igual a 1. Essa pontuação é considerada nesse trabalho suficiente, embora alguns indicadores tenham apresentado trechos com pontuação insuficiente. Dessa forma o Índice de Caminhabilidade diagnostica a necessidade na melhoria da infraestrutura do bairro.

Figura 15 — Índice de caminhabilidade para o bairro da Urca



Fonte: Os autores.

## 5. CONCLUSÃO

O resultado encontrado no Índice de Caminhabilidade do bairro da Urca foi assertivo, uma vez que foi possível identificar regiões em que a infraestrutura da calçada precisa de manutenção, para que o pedestre possa caminhar em um



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

ambiente seguro. Cabe destacar que do total de oito indicadores levantados neste trabalho, três apresentaram longos trechos da infraestrutura com pontuações insuficientes, são eles: o indicador de tipologia de rua, o indicador de fachadas fisicamente permeáveis e o indicador de travessia.

Desta forma, os gestores públicos têm parâmetros para verificar quais equipamentos de infraestrutura urbana precisam de melhorias, visando aumentar a microacessibilidade da população, adequando o bairro à mobilidade a pé. Esta é uma maneira de contribuir para que em 2030 a Urca se torne mais inclusiva, segura, resiliente e sustentável. Também é possível utilizar a mesma metodologia do iCam para outras partes da cidade, buscando tomar como referência os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, em especial o número 11 (ODS 11), e as metas 11.2, 11.3 e 11.7 a serem atendidas até 2030, para viabilizar uma mobilidade urbana mais sustentável no Rio de Janeiro.

Durante a condução deste estudo encontrou-se certas dificuldades na coleta de dados. Alguns indicadores do Índice de Caminhabilidade não puderam ser levantados devido à falta de orçamento para comprar aparelhos que pudessem medir a luminosidade e o som (audiososímetro). Outro problema encontrado, foi a falta de mão de obra que pudesse auxiliar na contagem de pedestres em três horários diferentes de utilização da calçada. Isto possibilitaria avaliar o fluxo de pedestres para a categoria de segurança pública.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de Pesquisa Origem-Destino, para compreender onde as pessoas que estão no bairro querem chegar, e avaliar se o percurso pode ser feito a pé, de bicicleta ou de ônibus, deste modo será possível entender como se dá o deslocamento da população com dados quantitativos, e através de um estudo aprofundado avaliar uma proposta de melhorias na região. Outra pesquisa relevante seria de satisfação, para entender as necessidades da população e quais os pontos críticos devem ser melhorados.



## REFERÊNCIAS

ALVES, E. C.; PORTUGAL, L.S. Aplicação de princípios do DOTS em cidades em desenvolvimento. In: XVI Rio de Transportes, 2018, Rio de Janeiro. **Anais [...]** XVI Congresso Rio de Transportes 2018.

CARVALHO, C. H. R. de. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. Texto para discussão 2198 - IPEA, 2016, 30p.

CARVALHO, I. R. V. de. **Caminhabilidade como instrumento de mobilidade urbana: um estudo de caso em Belo Horizonte**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. 2018, 201 p.

COSTA, P. F.; BADOLATO, I. S.; BORBA, R. L. R.; STRAUCH, J. C. M. Strategy for extraction of foursquare's social media geographic information through data mining. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 25, p. 1-21, 2019.

FERREIRA, André Filipe Tomás. **Índices de Caminhabilidade Urbana: Aplicação do projeto IAAPE ao planejamento urbano**. Dissertação de Mestrado do Instituto Superior Técnico de Lisboa. 104 p. 2017.

FETRANSPOR - Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro. **Guia da mobilidade e desenvolvimento inteligente 2016**. Rio de Janeiro: FETRANSPOR, 2016.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA AGENDA 2030. **Relatório Luz da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável - Síntese II**. 2018, 84p.

GUIMARÃES, T.; LUCAS, K. O papel da equidade no planejamento de transporte coletivo urbano no Brasil. **Transportes**, 27 (4). pp. 76-92, 2019. Disponível em: <https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/1709> Acessado em julho de 2020.

IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **A mobilidade urbana no planejamento da cidade**. 36pg. Disponível em:

[http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/mobilidade\\_urbana.pdf](http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/mobilidade_urbana.pdf). Acessado em março de 2019.

ITDP BRASIL - Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. **Padrão de Qualidade DOTS**. Nova York: ITDP, 2017.

ITDP BRASIL - Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. **Índice de Caminhabilidade, Aplicação em Santo Cristo**. Nova York: ITDP, 2017.

STEIN, Marine Laís; SNOWARESKI, Heloisa Honorato; PFÜTZENREUTER, Andréa Holz. Caminhabilidade: aplicação do projeto IAAPE em um trecho da área central da cidade de Joinville (SC). **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**. ISBN 2318-8472. V. 5, n. 35, 2017.



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

VASCONCELLOS, E. A. **Mobilidade Urbana e Cidadania**. SENAC Nacional, Rio de Janeiro, 2012.



Esta obra está licenciada sob uma licença  
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

PROVER - Revista de Tecnologias Sociais, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 46 - 65, 2021.