

MODELO CONCEITUAL APLICADO À GESTÃO DOS ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE EM CALÇADAS PÚBLICAS

Conceptual model applied to the management of walkness indexes on public sidewalks

Modelo conceptual aplicado a la gestión de índices de caminata en vías públicas

André Felipe Bozio, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, andrefbozio@gmail.com

Camila da Silva, GeoBrusque da Prefeitura Municipal de Brusque, camilacoelhosilva1@hotmail.com

Vivian da Silva Celestino Reginato, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, vivian.celestino@ufsc.br

Anderson Buss, Instituto Brusquense de Planejamento Urbano - IBPLAN e Centro Universitário de Brusque – UNIFEBE, andersonbuss@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo conceitual com dados de índices de caminhabilidade em calçadas públicas de forma a subsidiar o planejamento urbano e o direcionamento de políticas públicas. Como método de modelagem, utilizaram-se os preceitos da OMT-G para elaboração de um modelo conceitual a partir da construção de diagrama de classe, dicionários de dados e de domínios. Os resultados visam fornecer um caminho estruturado de como os índices de caminhabilidade e demais características complementares podem ser inseridas e integradas ao cadastro técnico municipal.

Palavras-chave: Índice de Caminhabilidade, Sistema de Informação Geográfica, Políticas Públicas, OMT-G.

Linha de Investigação

B2_Os Desafios da Cidade e do Território no Século XXI: B2.4_Bloco transversal – Novas Tecnologias na Análise e Projeto do Território e da Cidade.

ABSTRACT

The objective of this paper is to support urban planning and the direction of public policies, providing a way for the structuring and availability of data that support the elaboration of maps of walkability indexes on public sidewalks. As a method, the OMT-G precepts were used in order to build a conceptual schema from a class diagram, data dictionaries and domains. The results provide a structured way of how the walkability indexes and other complementary characteristics can be stored and integrated with the rest of the municipal technical register.

Keywords: Walkability Index, Geographic Information System, Public Policies, OMT-G.

Linha de Investigação

B2_The Challenges of the City and the Territory in the XXI Century – B2.4_Cross Block: New Technologies in the Analysis and Design of the Territory and the City.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es apoyar la planificación urbana y la dirección de políticas públicas, proporcionando una vía para la estructuración y disponibilidad de datos que apoyen la elaboración de mapas de índices de caminabilidad en las aceras públicas. Como método se utilizaron los preceptos de la OMT-G para construir un esquema conceptual a partir de un diagrama de clases, diccionarios de datos y dominios. Los resultados proporcionan una forma estructurada de cómo los índices de caminabilidad y otras características complementarias pueden almacenarse e integrarse con el resto del registro técnico municipal.

Palabras clave: Índice de Caminabilidad, Sistema de Información Geográfica, Políticas Públicas, OMT-G.

Linha de Investigação

B2_Los Retos de la Ciudad y el Territorio en el Siglo XXI – B2.4_Bloque transversal: Nuevas Tecnologías en el Análisis y Proyecto del Territorio y la Ciudad.

1. Introdução

As ruas e calçadas têm um papel preponderante no contexto do planejamento urbano das cidades, pois atendem as muitas finalidades e cumprem sua função social (MARTINS; OLIVEIRA, 2020). Conforme os clássicos defensores das chamadas cidades para pessoas, a calçada já foi o lugar ideal para saber das novidades, encontrar amigos, brincar com crianças, desfrutar o final da tarde ou apenas observar o tempo passar (GEHL, 2015; SPECK, 2016). Este local é órgão vital para a cidade, pois são nelas que as integrações e a convivência da sociedade acontecem, visto o uso e ocupação pelas pessoas neste ambiente (JACOBS, 2014).

A transformação e a requalificação destes espaços impactam substancialmente na construção de um sistema de relações entre estes espaços de deslocamentos e as pessoas. Estas transformações simbolizam a requalificação dos espaços públicos, e conseqüentemente, modificação da paisagem urbana (MARTINS; OLIVEIRA, 2020). Todavia, reconhecer estes espaços, com o objetivo de quantificar a realidade destes equipamentos públicos, é trazido pelo conceito de índices de caminhabilidade (BRADSHAW, 1993; SIEBERT; LORENZINI, 1998).

O índice de caminhabilidade é a métrica da qualidade das calçadas. É um instrumento que contribui para o reconhecimento do modo a pé como meio de transporte, e pode ser a base e a justificativa para a estruturação de políticas públicas e de planejamento urbano das comunidades ou cidades (CARDOSO; CARVALHO; NUNES, 2019). A disponibilidade destes índices para a avaliação da qualidade das calçadas públicas levará os gestores públicos e a própria sociedade a reconhecer o espaço urbano, e conseqüentemente, planejar suas intervenções (RUTZ; MERINO; PRADO, 2007).

Bradshaw (1993) em seu trabalho seminal referente aos índices de caminhabilidade define que esta é a forma de quantificar a qualidade do local em que se caminha. Desta forma, apesar de o termo “caminhabilidade” já fazer parte de diversas agendas de pesquisa, até seu trabalho, era preciso definir uma forma de mensurá-lo. Diante desta lacuna, o autor definiu as diretrizes para quantificação deste termo, conhecido por ele como “índice de capacidade de locomoção”, objetivando tornar as pessoas em “heróis locais”, e, desta forma, trazer consciência de seus vínculos com suas ruas e bairros, comprometendo recursos para que mantivessem uma cultura de construção da sua própria *infra* e a manutenção destas.

A partir de então, a nacionalização desta temática se iniciou através da adequação das metodologias definidas por Bradshaw (1993) e ocuparam lugar nos itinerários de Siebert e Lorenzini (1998). O índice de caminhabilidade, para estas pesquisadoras é definido como um dos principais instrumentos que podem ser utilizados para estimular as administrações municipais e as comunidades a investirem na adequação e construção das calçadas. É um meio de quantificar aquilo que até então era visto apenas em cunho qualitativo (SIEBERT; LORENZINI, 1998).

Assim, diversos trabalhos começaram a ser desenvolvidos baseando-se nesta metodologia. Em exemplo, o próprio trabalho das autoras, junto às demais pesquisas (BUDAG; VITORINO, 2005; BUDAG; TRICÁRIO, 2009; VIEIRA; MORASTONI, 2013; VIEIRA; PEREIRA; MUSSI, 2014; VIEIRA; PACKER; MENESES, 2016; PIAZZA; VIEIRA, 2017; VIEIRA; MUSSI; PEREIRA, 2017;). É razoável afirmar que, através de uma análise destes trabalhos, há notória evolução nas coletas e armazenamento dos índices de caminhabilidade.

Desde o início, através de Siebert e Lorenzini (1998) as planilhas de campo eram preenchidas manualmente e o registro fotográfico era feito e posteriormente escaneado, onde realizava-se a média ponderada de cada trecho de análise com seus devidos pesos (baseando-se no fator de extensão de cada qual). A partir dos trabalhos de Vieira, Pereira e Mussi (2014) e com o advento e disseminação das tecnologias de informação geográfica, os índices de caminhabilidade começaram a ser armazenados em ambiente informatizado com o objetivo de georreferenciamento. Desta forma, a elaboração de mapeamentos relacionados à temática tem notório espaço e possibilitou o desenvolvimento do campo teórico e prático na medida em que estes índices começaram a se incorporar com outras bases cartográficas, gerando diversas análises espaciais.

De acordo com experiências empíricas, o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) demonstra ser uma ferramenta eficiente para espacializar e monitorar o índice de caminhabilidade, gerando rapidez na atualização e disponibilização dos resultados (PIAZZA; VIEIRA, 2017). Entretanto, é fátuo que o preenchimento das planilhas de campo, dada a análise dos últimos trabalhos empíricos, é ainda realizado de forma manual. Posterior às etapas de levantamento de dados, estas planilhas analógicas são informatizadas através de *softwares* de planilhas eletrônicas, e a partir de então, as análises das médias ponderadas são realizadas e os resultados são inseridos em SIG.

Com isso, é possível resumir que apesar da utilização dos SIG para elaboração dos mapas temáticos contendo os índices de caminhabilidade, os trabalhos de campo ainda são realizados de forma analógica, possibilitando erros de preenchimento. Ainda, o retrabalho gerado pela inserção de todos estes dados para um ambiente informatizado, colabora com possíveis erros humanos, perda de tempo e não padronização, o que se propaga para as análises no SIG. Portanto, através da discussão engendradora surge a seguinte problemática: é possível através da estruturação de um SIG, diminuir os vieses subjetivos dos pesquisadores, bem como, padronizar a coleta, armazenamento e disseminação dos dados referentes ao índice de caminhabilidade das calçadas?

Razoavelmente, é possível convergir à hipótese de que, o desenvolvimento de uma estrutura conceitual de banco de dados subsidiará a coleta, armazenamento e a disseminação padronizada deste tipo de dado. Ademais, diminuirá a subjetividade de cada pesquisador nas etapas de campo. Entende-se que, apesar de Siebert e Lorenzini (1998) terem constituído um aperfeiçoamento da metodologia de Bradshaw (1993) no que tange à objetividade de dados subjetivos, entende-se que as diferenças de percepção entre pesquisadores podem ocorrer (VIEIRA; PACKER; MENESES, 2016).

Para isto, este estudo objetiva subsidiar o planejamento urbano e o direcionamento de políticas públicas, fornecendo um caminho para a estruturação e disponibilização de dados que deem suporte à espacialização de Índices de Caminhabilidade (IC) em calçadas públicas e seus respectivos mapeamentos. Especificamente, objetiva-se analisar o fluxo de informações e suas interações relacionadas ao IC e propor um padrão de armazenamento e disseminação dos dados e seus atributos relativos ao IC.

Como contribuições científicas para o desenvolvimento do campo, se tratando de uma quantificação de dados qualitativos (SIEBERT; LORENZINI, 1998), o trabalho equaliza em uma única linguagem a percepção humana dos diferentes pesquisadores. A definição de IC através de pesquisa será ainda mais objetiva quando apoiada por banco de dados estruturados que garantam a objetividade e a padronização necessária nas etapas de coleta de dados.

Em relação às contribuições gerenciais, estruturar conceitualmente um SIG sobre IC possibilitará a rápida inserção de dados íntegros e em volume considerável que possam ser analisados e comparados entre si, de forma a auxiliar os gestores e planejadores urbanos na tomada de decisão e disseminação da informação de maneira padronizada, norteados caminhos para futuras participações da sociedade civil no preenchimento dessas planilhas. No que tange à gerência das contribuições, é válido ressaltar que se terá um indicador urbano georreferenciado.

A partir do impacto social desta pesquisa, é possível citar a conscientização da população naquilo que Bradshaw chama de “trazer a noção de que os cidadãos e usuários da cidade podem ser heróis locais”, à medida que o morador toma consciência, em escala local, da sua realidade e da realidade de seus vizinhos. Desta forma, este trabalho deve fomentar a responsabilização do cidadão em agir pontualmente em seus passeios, visto que os Códigos de Posturas Municipais atribuem a execução e manutenção das calçadas a seus proprietários.

2. Materiais e Método

Considerando o objetivo deste trabalho e a problemática oriunda da lacuna elucidada pela bibliografia, o método utilizado adotou dois desenhos de pesquisa para obtenção do resultado. Tendo em vista que objetivou-se formatar o fluxo de informações de maneira a padronizar o armazenamento de dados de caminhabilidade, optou-se por utilizar técnicas da Modelagem Conceitual de Dados a partir do Modelo OMT-G (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2001). Um modelo de dados é um conjunto de conceitos que podem ser utilizados para descrever estes dados, seus relacionamentos e restrições (SILBERSCHATZ et al., 2020), norteando a resolução do objetivo proposto. O modelo OMT-G permite que o espaço seja modelado e representado como dados espaciais e semânticos, com diferentes tipos de geometria e relações topológicas (BORGES et al., 2001).

2.1. Análise de Requisitos do Banco de Dados

O processo se iniciou com a escolha dos objetos que seriam representados através de classes convencionais ou georreferenciadas durante o processo de abstração para elaboração do modelo conceitual. Nesta etapa, os requisitos da própria informação e os objetos que representam o espaço foram definidos (OLIVEIRA et al., 2021). Para isto, observou-se a metodologia de Siebert e Lorenzini (1998) para definir as classes que iriam compor o banco de dados dos elementos da caminhabilidade.

2.2. Modelagem conceitual

A modelagem conceitual foi realizada usando o OMT-G *Designer* (LIZARDO; DAVIS JR, 2014), que possui acesso livre em ambiente *web*, e permite a visualização e modelagem dos diagramas de classe. Para produção do diagrama de classes foi necessário, primeiramente, abstrair do mundo real os dados, informações e produtos cartográficos para a definição do esquema conceitual em classes (convencionais e georreferenciadas) imprescindíveis para atingir o objetivo proposto. A partir da definição das classes puderam-se definir os relacionamentos entre elas e suas cardinalidades. A Fig. 1 resume o método proposto pelo trabalho.

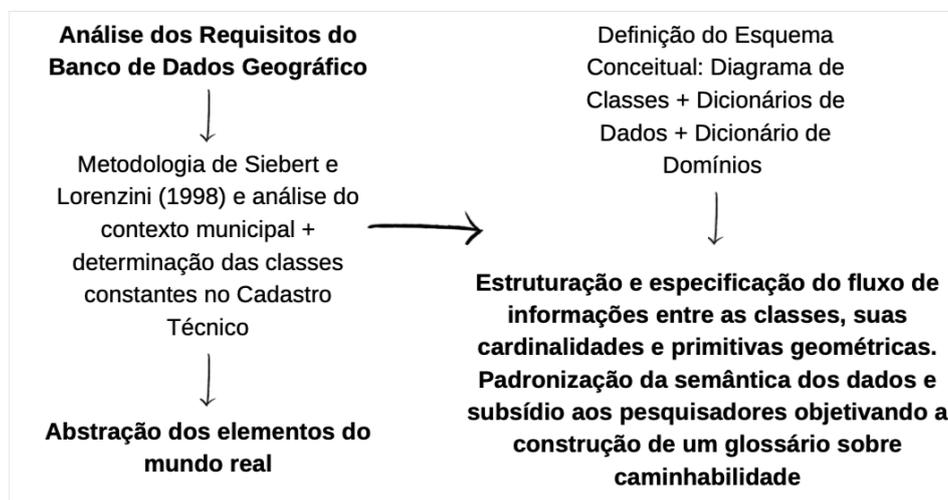


Fig. 1: Fluxograma do método proposto

3. Resultados e Discussão

A partir da análise da metodologia para definição dos índices de caminhabilidade, puderam-se estabelecer as classes de objetos necessárias para armazenar, de forma padronizada, os dados, objetivando georreferenciá-los por meio de um banco de dados estruturado. Foram produzidas oito classes, sendo seis geográficas e duas semânticas (convencionais). As classes e o diagrama de classes produzidos podem ser visualizados na Fig.2.

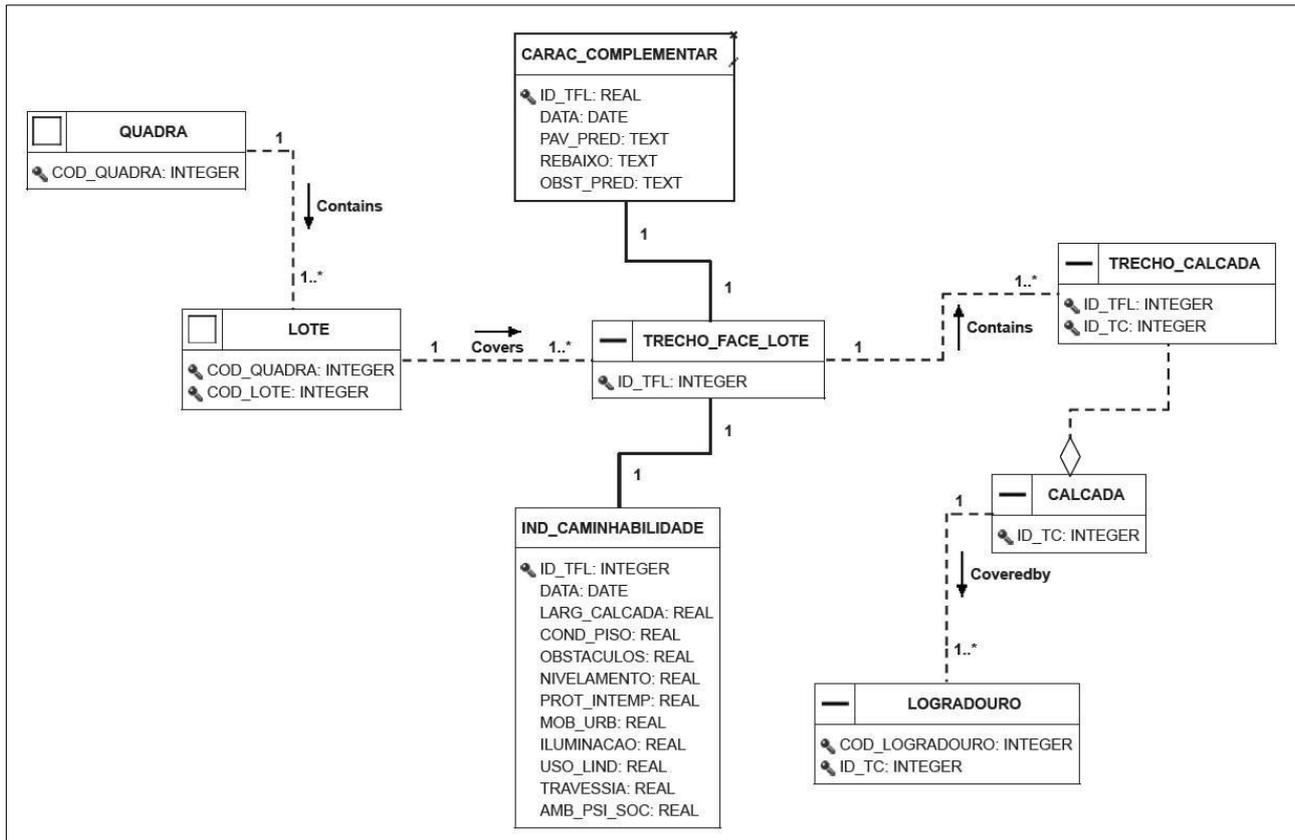


Fig. 2: Diagrama de classes

Dado o exposto, a Fig. 2 expõe, seguindo os preceitos da OMT-G, a estrutura e o fluxo de informações que o banco de dados deve fornecer. Com base nas análises realizadas sobre a topologia e semântica das classes, o modelo de banco de dados aplicado aos IC parte da análise da classe QUADRA (definida pela geometria “polígono”). Portanto, uma Quadra contém um ou mais (1..*) lotes (por meio da classe LOTE, de geometria “polígono”). A classe LOTE cobre (covers) um ou mais (1..*) trechos de face de lote (classe TRECHO_FACE_LOTE, de geometria “linha”). Optou-se em abstrair os trechos de face de lote visto que, em um mesmo lote com dimensões longitudinais grandes, a média do IC pode sofrer alterações da realidade. Ademais, para que os levantamentos fossem realizados unicamente através da face do lote, os Cadastros Técnicos dos Imóveis precisam estar em total conformidade com a realidade. Diante disto, os IC e as características complementares serão levantadas a partir desta classe (TRECHO_FACE_LOTE).

Portanto, a classe TRECHO_FACE_LOTE, em seu universo real, representa o trecho que o pesquisador deve levantar os dados referentes ao IC e de características complementares, para isso, a classe possui duas tabelas convencionais (ou seja, somente com dados semânticos, apenas interligada à classe TRECHO_FACE_LOTE, pela chave ID_TFL). De forma a cumprir aos objetivos propostos, este trabalho enfocou a descrição da semântica dessas duas classes (IND_CAMINHABILIDADE e CARAC_COMPLEMENTARES). A descrição e especificações dos atributos alfanuméricos destas duas tabelas (as quais ditadas pela metodologia estabelecida por Siebert e Lorenzini (1998) e complementados por este trabalho), estão detalhadas pelo Dicionário de Classes e de Atributos (Quadros 1, 2, 3 e 4).

A partir da classe TRECHO_FACE_LOTE, esta poderá conter um ou mais (1..*) trechos de calçada (resultando na classe TRECHO_CALCADA, de geometria “linha”). A partir da agregação espacial de vários trechos de calçada, chega-se à classe de calçada (CALCADA, pela geometria de “linha”), sendo que esta é coberta por um ou mais (1..*) logradouros (classe LOGRADOURO, de primitiva “linha”).

O diagrama de classes reflete o roteiro ou caminho que a informação deve seguir pelo banco de dados. A contribuição do diagrama está justamente em estabelecer as classes contidas dentro de um sistema de informação geográfica, bem como seus relacionamentos e cardinalidades, especificando os meios para que

as informações sejam armazenadas de forma segura, garantindo a interoperabilidade dos dados levantados. Em suma, o diagrama de classes (Fig. 1) é um resumo das interações entre as classes, seus atributos, chaveamentos, dentro de um banco previamente organizado, com o objetivo de padronizar e fomentar a inserção da qualidade das calçadas públicas dentro do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM).

Com o panorama apresentado pela bibliografia, especialmente nos trabalhos de cunho empírico oriundos da aplicação das metodologias de IC, pode-se concluir que falta uma prévia organização do banco de dados que suporte a quantidade de dados relacionados à temática. Ademais, a pluralidade de pesquisadores e de interpretações acerca da realidade, reflete o vultoso trabalho manual para que estes dados sejam armazenados, sobretudo no que tange aos preenchimentos prévios de planilhas eletrônicas e posterior inserção nos SIG.

De modo a mitigar este trabalho subjetivo, após a etapa de representação conceitual das classes de objetos foi realizada a modelagem dos atributos espaciais e convencionais de cada classe. Desta forma foram produzidos dois dicionários de dados (um para cada classe semântica IND_CAMINHABILIDADE e CARAC_COMPLEMENTAR), onde em cada um deles foram atribuídos domínios para os tipos de dados de acordo com suas características de armazenamento em meio computacional. Ver dicionário de dados da Classe IND_CAMINHABILIDADE no Quadro 1.

Classe	Descrição					
IND_CAMINHABILIDADE	Variável quantitativa e qualitativa utilizada para medir o quão convidativa ou não convidativa uma área pode ser para as pessoas, pedestres.					
Atributo	Tipo de dado	Tamanho/Precisão	Null Values	Descrição	Domínio	Descrição
ID_TC	Integer	-	NO	Identificação do trecho	Automático	Identificação única gerada automaticamente pelo sistema SIG, relacionado à geometria.
DATA	Date	10	NO	Data coleta em campo	Automático	10/08/2021
LARG_CALCADA	Double	1	NO	Largura da Calçada medida transversalmente, identificando-se a faixa livre para circulação de pessoas.	A ser selecionado	1,0 0,5 0,0
COND_PISO	Double	1	NO	Condição do piso, sua firmeza, aderência e regularidade.	A ser selecionado	1,0 0,5 0,0
OBSTACULOS	Double	1	NO	Obstáculos, temporários ou permanentes, que impeçam ou impossibilitem a circulação de pessoas.	A ser selecionado	1,0 0,5 0,0
NIVELAMENTO	Double	1	NO	Nivelamento transversal da superfície da calçada, em sua faixa destinada à circulação de pessoas.	A ser selecionado	1,0 0,5 0,0
PROTECAO_INTEMPERIES	Double	1	NO	Proteção contra intempéries (sol e chuva) através de marquises, copa das árvores ou outros elementos de proteção.	A ser selecionado	1,0 0,5 0,0
MOB_URBANO	Double	1	NO	Mobiliário Urbano e itens de conforto, como banco, lixeira, mesa, área de descanso, bicicletário entre outros.	A ser selecionado	1,0 0,5 0,0
ILUMINACAO	Double	1	NO	Iluminação e condição de luminosidade artificial, do entardecer ao amanhecer.	A ser selecionado	1,0 0,5 0,0
USO_LINDEIRO	Double	1	NO	Uso lindeiro da calçada, que pode tornar a caminhada agradável	A ser selecionado	1,0 0,5 0,0

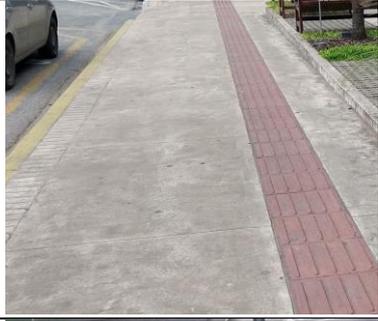
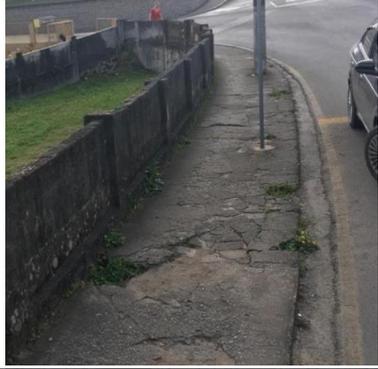
				(com atrativos), neutra (não prejudica nem atrai o caminhamento) ou desconfortável (com elementos desagradáveis).		
TRAVESSIA	Double	1	NO	Travessia que dá acesso ao trecho de calçada analisado ocorre com segurança (sinalização, rampa, faixa, circulação de veículos).	A ser selecionado	1,0
						0,5
						0,0
PSICO_SOCIAL	Double	1	NO	Ambiente psico-social, quanto à segurança, presença de pedestres ou policiamento, apreensão e vulnerabilidade.	A ser selecionado	1,0
						0,5
						0,0

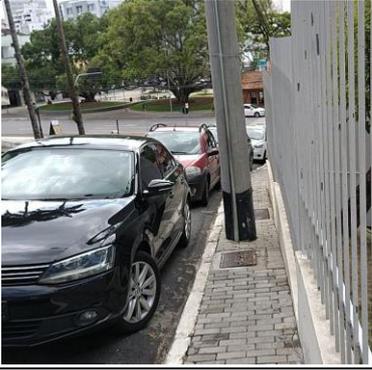
Quadro 1: Dicionário de dados da Classe IND_CAMINHABILIDADE

O Quadro 1 especifica, de forma análoga a um glossário, os conteúdos (atributos) contidos dentro desta classe. Desta forma, este documento norteará a implementação do banco de dados geográficos para preenchimentos dos conteúdos relativos aos objetos como tipo (*Integer, Date, Double* etc.), tamanho (quantidade de caracteres alfanuméricos), possibilidade de valores nulos, descrição, a forma de preenchimento (automático, a ser preenchido, a ser selecionado), e a descrição dos domínios (no caso do índice de caminhabilidade, as notas determinadas pela própria metodologia).

O Quadro 2 especifica o Dicionário de Domínios da Classe IND_CAMINHABILIDADE, ou seja, detalha por meio de definições descritivas e exemplos fotográficos cada nota atribuída (domínio) para cada um dos dez atributos que contém dados a serem preenchidos por uma lista pré-selecionada.

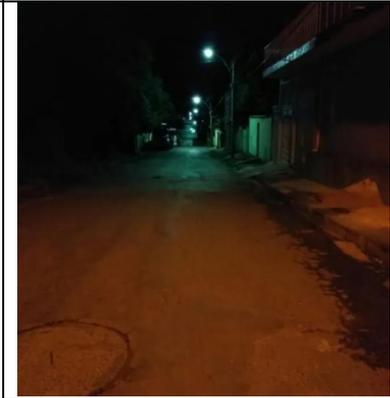
Domínio	Definição	Exemplo
LARG_CALCADA		
1,0	com faixa livre de circulação de pelo menos 1,0 metro de largura	
0,5	calçada com largura inferior a 1,0 metro	

<p>0,0</p>	<p>calçada inexistente, com o deslocamento do pedestre se dando pela pista de veículos motorizados</p>	
COND_PISO		
<p>1,0</p>	<p>calçada com piso em boas condições</p>	
<p>0,5</p>	<p>piso mal conservado (escorregadios, com buracos ou irregularidades)</p>	
<p>0,0</p>	<p>calçada com piso inexistente</p>	
OBSTÁCULOS		

<p>1,0</p>	<p>calçada livre de obstáculos ao deslocamento dos pedestres</p>	
<p>0,5</p>	<p>calçada com obstáculos que prejudiquem o deslocamento dos pedestres</p>	
<p>0,0</p>	<p>obstáculos que impeçam o deslocamento dos pedestres, forçando-os a caminhar pela rua</p>	
<p>NIVELAMENTO</p>		
<p>1,0</p>	<p>plana ou com declividade mínima (até 2%)</p>	

<p>0,5</p>	<p>calçada com declividade acentuada (mais que 2%)</p>	
<p>0,0</p>	<p>calçada interrompida por degraus ou rampas muito acentuadas</p>	
<p>PROT_INTEMP</p>		
<p>1,0</p>	<p>com proteção total de sol e chuva seja através toldos, marquises etc</p>	
<p>0,5</p>	<p>calçada parcialmente protegida de sol e chuva</p>	

0,0	calçada sem sombra ou abrigo da chuva	
MOB_URB		
1,0	equipada com bancos, lixeiras, mobiliário urbano	
0,5	calçada com alguns destes itens de conforto	
0,0	calçada sem mobiliário urbano	
ILUMINACAO		

1,0	calçada bem iluminada	
0,5	calçada parcialmente iluminada	
0,0	calçada sem iluminação artificial	
USO_LIND		
1,0	torne agradável ao caminhar, como praças, lojas, jardins bem conservados	

0,5	calçada neutra, ou seja, que não incentive, mas também não desestimore	
0,0	presença de depósitos de lixo, esgoto a céu aberto ou qualquer tipo de desconforto	
TRAVESSIA		
1,0	segurança para pedestres com rebaixo do meio-fio, faixa de segurança etc	
0,5	calçada com razoável segurança onde a travessia pode ser feita	
0,0	calçada onde a travessia não se dá em condições de segurança	
AMB_PSI_SOC		

1,0	total seguridade seja pela boa densidade de pedestres ou pela presença policial	
0,5	calçada erma ou vazia, causando apreensão e exigindo cautela	
0,0	calçada onde o pedestre fique vulnerável a ponto de preferir outro caminho	

Quadro 2: Dicionário de Domínios dos Atributos da Classe IND_CAMINHABILIDADE

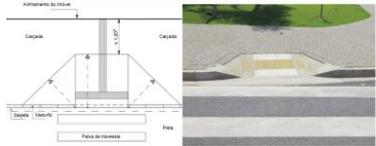
Da mesma maneira, o Quadro 3 (Dicionário de Dados da classe CARAC_COMPLEMENTAR) especifica, os conteúdos (atributos) contidos na classe e o Quadro 4 apresenta o Dicionário de Domínios da referida classe.

Classe		Descrição				
CARAC_COMPLEMENTAR		Informações que possibilitam uma análise qualitativa dos dados levantados, podendo orientar futuras ações específicas.				
Atributo	Tipo de dado	Tamanho/Precisão	Null Values	Descrição	Domínio	Descrição
ID_TC	Integer	-	NO	Identificação do trecho	Automático	Identificação única gerada automaticamente pelo sistema SIG, relacionado à geometria.
DATA	Date	10	NO	Data coleta em campo	Automático	10/08/2021
PAV_PRED	Text	-	NO	Identificação do material predominante como revestimento do piso da calçada.	A ser selecionado	Petit-Pavê Basalto Granito Lajotas Cerâmica CBUQ Concreto, cimentado, placas de cimento Ladrilho hidráulico Blocos intertravados de concreto

						Não possui (grama, mato ou leito natural)
REBAIXO	Text	-	NO	Análise do rebaixamento do meio fio (rampa) que dá acesso das pessoas ao trecho da calçada.	A ser selecionado	Existe rebaixo do meio-fio e segue a NBR 9050
						Existe rebaixo do meio-fio e não segue a NBR 9050
						Não existe rebaixo do meio-fio
OBST_PRED	Text	50	NO	Identificação ou indicação do tipo de obstáculo predominante, quando existente.	A ser preenchido	Ex: carros sobre calçada, mobiliário mal posicionado, ambulantes ou barracas, buracos, tapumes etc.

Quadro 3: Dicionário de dados da Classe CARAC_COMPLEMENTAR

Domínio	Definição	Exemplo
PAV_PRED		
Petit-Pavê	Pedra pequena, assentada na forma de mosaico, geralmente nas cores preto e branco, formando desenhos diversos.	
Pedra	Pedra em placas (geralmente granito) usada como revestimento do piso, assentada sobre base em concreto.	
Lajota Cerâmica	Peças cerâmicas em placas usadas como revestimento do piso, assentada sobre base de concreto.	
CBUQ	Revestimento asfáltico sobre base estrutural ou terreno natural.	
Concreto, cimentado, placas de cimento	Acabamento em concreto alisado, moldado no local ou em placas pré-moldadas assentadas sobre base de areia ou terreno natural	
Ladrilho hidráulico	Ladrilho ou lajota a base de cimento, geralmente de tamanho 20x20 cm, assentado sobre base de concreto.	

Blocos intertravados de concreto	Paver ou lajotas assentadas sobre base de areia ou sobre base de concreto.	
Não possui (grama, mato ou leito natural)	Piso sem revestimento (barro, areia, grama, mato ou leito natural).	
REBAIXO		
Existe rebaixo do meio-fio e segue a NBR 9050	Os rebaixamentos de calçadas devem ser construídos na direção do fluxo da travessia de pedestres. A inclinação deve ser preferencialmente menor que 5 %, admitindo-se até 8,33 % (1:12), no sentido longitudinal da rampa central e nas abas laterais. Recomenda-se que a largura do rebaixamento seja maior ou igual a 1,50 m, admitindo-se o mínimo de 1,20 m. O rebaixamento não pode diminuir a faixa livre de circulação da calçada de no mínimo 1,20 m. (item 6.12.7.3 da NBR 9050 (ABNT, 2020) e subitens).	
Existe rebaixo do meio-fio e não segue a NBR 9050	Observa-se a presença de rebaixo do meio fio e rampa de acesso ao trecho de calçada, porém com características que não atendem às exigências da NBR 9050 (ABNT, 2020) (item 6.12.7.3).	
Não existe rebaixo do meio-fio	Acesso ao trecho de calçada sem a presença de rebaixo do meio-fio e rampa (com desnível).	

Quadro 4: Dicionário de Domínios dos Atributos da Classe CARAC_COMPLEMENTAR

4. Conclusão

O presente estudo almejou por meio da construção de um modelo conceitual de banco de dados geográficos aplicado aos IC subsidiar o planejamento urbano e o direcionamento de políticas públicas, fornecendo um caminho e um modelo para a estruturação e disponibilização de dados que deem suporte à elaboração de IC e seus respectivos mapeamentos em calçadas públicas. Como principal resultado, foi apresentado um diagrama de classes no qual representa o esquema conceitual do banco de dados, determinando as classes necessárias, suas respectivas primitivas geométricas, seus relacionamentos e cardinalidades. Ademais, a pesquisa apontou os caminhos para um armazenamento padronizado levando em conta os dicionários de dados e de domínios, coerente com os pressupostos indicados pela literatura da área e com a necessidade atual de organização prévia de IC e suas características complementares oriundas deste importante meio de transporte pedonal.

No que tange às contribuições acadêmicas, os resultados aqui engendrados oferecem subsídios para que novos estudos relacionados à caminhabilidade sejam viabilizados, no sentido de que o fluxo de informação do banco de dados e os padrões de armazenamento destes sejam representados de forma organizada. Desta forma espera-se que seja preenchida essa lacuna identificada na literatura, além de contribuir para pesquisas em outros temas do urbanismo, como modelos conceituais que facilitem a gestão e a qualidade das infraestruturas urbanas, nos quais os resultados sobre a coleta, armazenamento e relacionamentos com demais objetos da *urbe* possam contribuir na geração de *insights* e auxiliar a argumentação teórica de novos problemas de pesquisa. Ademais, como contribuição científica, o trabalho buscou objetivar ainda mais aquilo que a metodologia trazia ainda com subjetividade.

Não podendo negligenciar o caráter prático do urbanismo como ciência social aplicada, as análises aqui apresentadas demonstram um caminho a ser seguido para facilitar a integração dos IC as demais características das calçadas públicas e ao cadastro técnico multifinalitário. Os resultados buscam destacar a importância do georreferenciamento como um indicador de qualidade a ser utilizado nas calçadas municipais, norteando o poder público na concepção de políticas urbanas que acentuam a importância do caminhar com qualidade.

Sobre as contribuições sociais e ambientais, a disseminação destes dados de forma massiva e organizada, transportará maior responsabilidade ao cidadão, no sentido em que este deverá visualizar os impactos que o mau uso ou cuidado com suas calçadas gera em seu entorno, forçando-o a agir pontualmente em suas estruturas. Ainda em cunho social, trazer uma organização a partir de um estruturado banco de dados sobre a temática possibilitará que estes dados futuramente sejam coletados pelos próprios cidadãos, logicamente, com a validação de técnicos das secretarias de planejamento urbano.

Sobre as limitações, a primeira delas reside no fato de que cada município possui particularidades de materiais próprios, no que tange às características dos passeios, contrapondo a possibilidade de generalizar este modelo a todos os municípios. Entretanto, a implementação de um banco de dados que comporte o IC, poderá determinar novos domínios, principalmente à classe de características complementares, à medida em que a cultura urbana se modifique. No tocante a futuros estudos, sugerem-se validações do modelo proposto através de comparações de levantamento e armazenamento destes dados, contrapondo o uso do modelo e sem o seu uso, e desta forma, validando estatisticamente sua eficácia em uma área de estudo.

Referências

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2020). *ABNT NBR 9050/2020: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Borges, K. A., Davis Jr, C. A., & Laender, A. H. (2001). OMT-G: an object-oriented data model for geographic applications. *Geoinformatica*, 5(3), 221-260.
- Bradshaw, C. (1993). Creating—and using—a rating system for neighborhood walkability: towards an agenda for “local heroes.”. In *14th Intl Pedestrian Conf.*
- Budag, L., & Tricárico, L. (2009). Levantamento do Índice de Caminhabilidade de Itapema/SC. (*Relatório de atividades*). Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú.
- Budag, L., & Vitorino, A. (2005). Levantamento do Índice de Caminhabilidade de Itajaí/SC. *Relatório de Pesquisa/2005*, Balneário Camboriú, SC, Universidade do Vale do Itajaí.
- Cardoso, L., de Carvalho, I. R. V., & Nunes, N. T. R. (2019). Caminhabilidade como instrumento de mobilidade urbana: reflexões sobre a realidade de Belo Horizonte. *Revista dos Transportes Públicos-ANTP-Ano, 41, 2º*.
- Gehl, J. (2013). *Cidades para pessoas* (Vol. 2). São Paulo: Perspectiva.
- Jacobs, J. (2014). Vida e morte de grandes cidades. *Ed. Matins Fontes. São Paulo, SP*, 131.
- Lizardo, L. E. O., & Davis, C. A. (2014). OMT-G Designer: a Web tool for modeling geographic databases in OMT-G. In: *International Conference on Conceptual Modeling* (pp. 228-233).
- Martins, L. M. T., & Oliveira, F. C. A. D. N. (2020). (Des) calçadas urbanas, a falta de identidade no chão projetado: um olhar pelo bairro da Pelinca em Campos dos Goytacazes/RJ. In: *XII Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo, São Paulo-Lisboa, 2020*. Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa.
- Oliveira, B. R. D., Souza, N. M. D., Silva, R. C., & Silva Júnior, E. E. D. A. (2021). Tridimensional geotechnical database modeling as a subsidy to the standardization of geospatial geotechnical data. *Soils and Rocks*, 44.

- Piazza, G. A., & Vieira, R. (2017). Espacialização do Índice de Caminhabilidade (IC) Como Ferramenta de Planejamento Para mobilidade Urbana dos Bairros Centro e Badenfurt em Blumenau (Sc). *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, 40, 23-34.
- Rutz, N., Merino, E., & Prado, F. H. D. (2007). Determinação do índice de caminhabilidade urbana. In *16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. Anais do 16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito-ANTP. Maceió* (pp. 1-8).
- Siebert, C., & Lorenzini, L. (1998). Caminhabilidade: uma proposta de aferição científica. *Dynamis Revista Tecnocientífica*, 6(23), 89-106.
- Silberschatz, A., Horth, H. F. & Sudarshan, S. (2006). Sistema de Banco de Dados. São Paulo: Pearson. 223p
- Speck, J. (2016). *Cidade caminhável*. Editora Perspectiva SA.
- Vieira, R., & Morastoni, R. (2013). Qualidade das calçadas na cidade de Camboriú/SC: em busca da acessibilidade e mobilidade sustentável para área turística. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 7(2), 239-259.
- Vieira, R., Mussi, C. S., & Pereira, L. N. (2017). Planejamento territorial do turismo: índice de caminhabilidade e atratividade de destinações turísticas no litoral centro-norte de Santa Catarina. *RITUR-Revista Iberoamericana de Turismo*, 7(1), 3-29.
- Vieira, R., Packer, G. Z., & Meneses, R. N. (2016, May). Índice de caminhabilidade de Blumenau em Santa Catarina/Brasil: uma análise do Centro e do bairro Badenfurt. In *VIII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Balneário Camboriú, Junio 2016*.
- Vieira, R., Pereira, L. N., & Mussi, C. S. (2014). Análise da caminhabilidade em cidades turísticas através de Sistemas de Informações Geográficas (SIG): um estudo de caso no litoral centro-norte de Santa Catarina, Brasil. In *Tms Algarve 2014-Management Studies International Conference*.