

MODELAGEM CONCEITUAL PARA ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE EM CALÇADAS PÚBLICAS

Conceptual Modeling for Walkness Indexes on Ppublic Sideways

André Felipe Bozio

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Instituto Brusquense de Planejamento – IBPLAN

Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG

Departamento de Planejamento Urbano - DPU

andrefbozio@gmail.com

Camila da Silva

Secretaria da Fazenda e Gestão Estratégia de Brusque

Setor de Geoprocessamento - GeoBrusque

camilacoelhosilva1@hotmail.com

Vivian da Silva Celestino Reginato

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG

vivian.celestino@ufsc.br

Anderson Buss

Instituto Brusquense de Planejamento – IBPLAN

Departamento de Planejamento Urbano - DPU

andersonbuss@gmail.com

Resumo:

Índices de Caminhabilidade (IC) são métricas utilizadas para aferir a qualidade do caminhar nos espaços públicos. Mas devido a subjetividade inerente ao tema, diversas metodologias têm sido desenvolvidas no sentido de objetivar e quantificar a qualidade dos passeios, sendo os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) os mais utilizados. Neste sentido este trabalho tem por objetivo desenvolver modelagem conceitual de dados de IC em calçadas públicas para subsidiar o planejamento urbano e a gestão de políticas públicas. Como método utilizou pesquisa documental e exploratória para desenvolver a modelagem conceitual e produzir diagrama de classes, relacionamentos, dicionário de dados e de domínios através dos estereótipos da *Object Modeling Technique for Geographic* (OMT-G). Os resultados obtidos permitiram verificar que a modelagem viabiliza um caminho estruturado de como os IC podem ser inseridos e integrados ao cadastro multifinalitário, pois reduz vieses subjetivos nas etapas de levantamento, armazenamento e disseminação de dados de IC.

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

Abstract

Walkability indexes are metrics used to assess the quality of walking in public spaces. But due to the subjectivity inherent to the theme, several methodologies have been developed in order to objectify and quantify the quality of tours, with GIS being the most used. In this sense, the objective of this paper is to develop conceptual modeling of walkability indexes data on public sidewalks to support urban planning and public policy management. As a method used documentary and exploratory research to develop the conceptual modeling and produce diagram of

classes, relationships, data dictionary and domains through the stereotypes of the Object Modeling Technique for Geographic Applications (OMT-G). The results obtained allowed us to verify that the modeling enables a structured way of how walkability indexes can be inserted and integrated into the multipurpose register, as it reduces subjective biases in the stages of collecting, storing and disseminating walkability indexes data.

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

1 INTRODUÇÃO

As ruas e calçadas têm papel preponderante no contexto do planejamento urbano das cidades, pois atendem as muitas finalidades e cumprem sua função social (MARTINS e OLIVEIRA, 2020). 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 das calçadas 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, modificam a paisagem urbana (MARTINS e OLIVEIRA, 2020). Todavia, reconhecer estes espaços, com o objetivo de quantificar a realidade destes equipamentos públicos, é trazido pelo conceito de Índices de Caminhabilidade (IC) (BRADSHAW, 1993; SIEBERT e LORENZINI, 1998).

No início dos trabalhos de aplicação da metodologia para determinação do IC, realizados ainda nos anos 90, as planilhas de campo eram preenchidas manualmente e o registro fotográfico era feito usando câmeras analógicas, filme e revelação das fotos em papel para posteriormente serem escaneadas. Eram feitos cálculos manuais 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 *et al.* (2014) e com o advento e disseminação das tecnologias de informação geográfica, os IC começaram a ser armazenados em ambiente informatizado e com possibilidade de serem georreferenciados. Desta forma, a elaboração de mapeamentos relacionados à temática teve 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, possibilitando inúmeras análises espaciais.

Com isso, é possível resumir que apesar da utilização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para elaboração dos mapas temáticos contendo os IC, 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 a não padronização, o que se propaga para as análises no SIG.

Neste sentido este trabalho tem por objetivo subsidiar o planejamento urbano e a gestão de políticas públicas, fornecendo um caminho para a estruturação e disponibilização de dados que deem suporte à espacialização de 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 conseqüentes atributos.

Nos dias atuais e com a evolução dos conceitos, o termo Caminhabilidade é tratado de forma ampla, contemplando todas as condicionantes que, de alguma forma se relacionam com o ambiente da caminhada, porém o IC no conceito trazido por Siebert e Lorenzini (1998) -

adotado como central no desenvolvimento deste trabalho -, apesar de citar e reconhecer itens subjetivos e qualitativos como influenciadores do caminhar, faz uma abordagem mais funcional e avalia a caminhabilidade analisando mais objetivamente a condição das calçadas. Poderia-se inclusive atualizar a expressão para os dias de hoje como: ICC - Índice de Caminhabilidade das Calçadas, considerando a objetividade e o foco da metodologia nesse equipamento urbano.

O IC 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 *et al.*, 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 consequentemente, planejar suas intervenções (RUTZ *et al.*, 2007).

O IC 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 e LORENZINI, 1998).

De acordo com experiências empíricas, o uso de SIG demonstra ser uma ferramenta eficiente para espacializar e monitorar o IC, gerando rapidez na atualização e disponibilização dos resultados (PIAZZA e VIEIRA, 2017). Entretanto, é fato que a coleta de dados e o preenchimento das planilhas e formulários, sejam eletrônicos ou em papel, assim como a análise desses dados, dependem de uma ação e interpretação humana, seja de forma antecipada através de previsões de programação, ou posterior à coleta dos dados, analisando, classificando e validando dados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

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 *Object Modeling Technique for Geographic Applications (OMT-G)* (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2001), utilizando o aplicativo *OMT-G Designer* para produzir o diagrama de classes.

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).

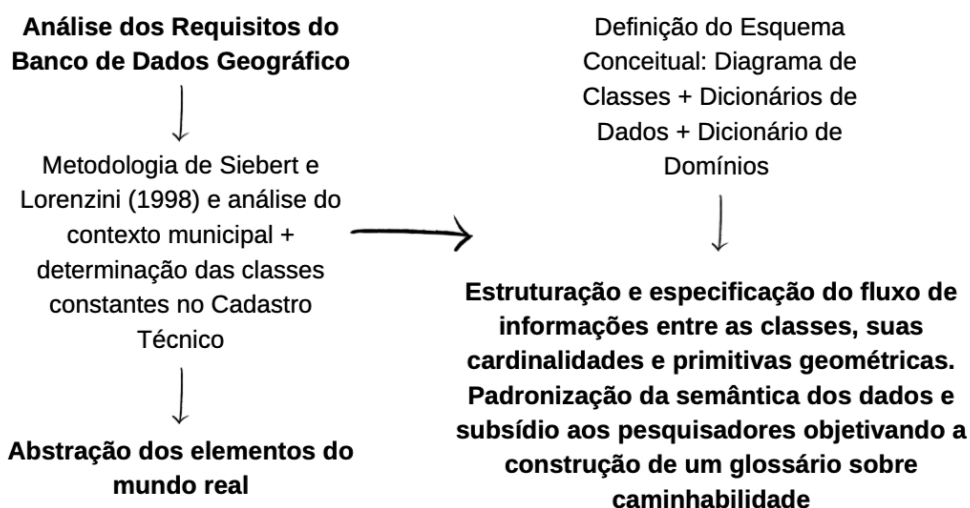
2.1. Análise de Requisitos do Banco de Dados

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 ao objetivo proposto. A partir da definição das classes puderam-se definir os relacionamentos entre elas e suas cardinalidades. A Figura 1 resume os procedimentos metodológicos utilizados.

Figura 1 – Fluxograma dos procedimentos metodológicos utilizados.



Fonte: Autores (2022).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

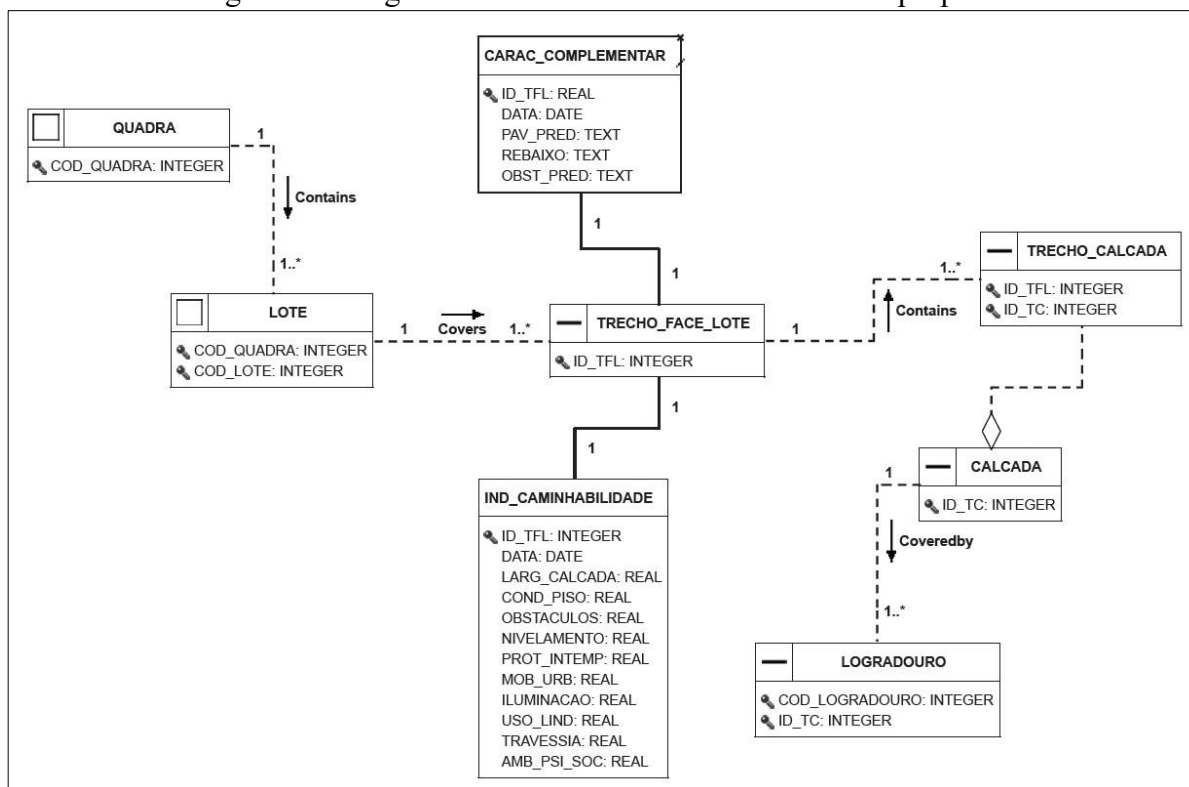
A partir da análise da metodologia para definição dos IC, puderam-se estabelecer as classes de objetos necessárias para armazenar, de forma padronizada, os dados por meio de um banco de dados estruturado. Foram produzidas oito classes, sendo seis geográficas e duas semânticas (convencionais). As classes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

Figura 2 – Diagrama de Classes do modelo conceitual proposto



Fonte: Autores (2022).

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”, pelo atributo 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 classes semânticas ou tabelas (as quais ditadas pela metodologia estabelecida por Siebert e Lorenzini (1998) e complementados por este trabalho), estão detalhadas por meio de um Dicionário de Dados (que apresenta o detalhamento de atributos) e de Domínios (que apresenta um detalhamento de domínios) (Quadros 1 e 2).

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 é uma descrição de atributos relativos aos objetos e 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 SIG, bem como especificar os relacionamentos e cardinalidades entre atributos e os meios para que as informações sejam armazenadas e acessadas de forma segura, garantindo a interoperabilidade dos dados levantados. Em suma, o diagrama de classes (Figura 2) 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 no âmbito 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 que deve ser realizado para que os dados sejam armazenados, sobretudo no que tange aos preenchimentos prévios de planilhas eletrônicas e posterior inserção em 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.

Quadro 1: Dicionário de dados da Classe “IND_CAMINHABILIDADE”.

CLASSE	DESCRIÇÃO DA CLASSE					
IND_CAMINHABILIDADE	Variável quantitativa e qualitativa utilizada para medir o quanto é convidativa ou não uma determinada área para o uso pedonal.					
Atributo	Tipo de dado	Tamanho/Precisão	Null Values	Descrição do Atributo	Domínio	Descrição do domínio
ID_TC	Integer	–	NO	Identificação do trecho.	Automático	Identificação única gerada automaticamente pelo sistema SIG, relacionado à geometria.
DATA	Date	10	NO	Data da 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


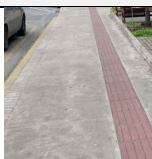
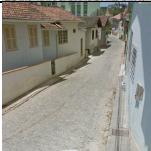
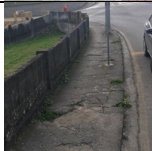
PROTECAO_INTEMPERIES	Double	1	NO	Proteção contra intempéries (sol e chuva) através de marquises, copa das árvores ou outros elementos de proteção.	A ser selecionado	1,0
						0,5
						0,0
MOB_URBANO	Double	1	NO	Mobiliário urbano e itens de conforto, como banco, lixeira, mesa, área de descanso, bicicletário, 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 (com atrativos), neutra (não prejudica nem atraindo o caminhar) ou desconfortável (com elementos desagradáveis).	A ser selecionado	1,0
						0,5
						0,0
TRAVESSIA	Double	1	NO	Travessia que dá acesso ao trecho de calçada analisado. Se ocorre com segurança (sinalização, rampa, faixa, circulação de veículos).	A ser selecionado	1,0
						0,5
						0,0
PSICO_SOCIAL	Double	1	NO	Ambiente psicossocial, quanto à segurança, presença de pedestres ou policiamento, apreensão e vulnerabilidade.	A ser selecionado	1,0
						0,5
						0,0












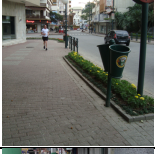

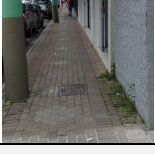
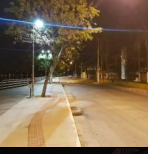

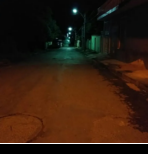
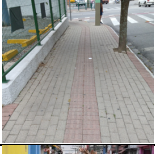


Fonte: Autores (2022).







O Quadro 1 especifica, de forma análoga a um glossário, os conteúdos (atributos) contidos dentro da classe definida. Desta forma, este documento norteia 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 IC, 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 os dados a serem preenchidos por uma lista pré-selecionada.

Quadro 2: Dicionário de domínios da classe “IND_CAMINHABILIDADE”.

DOMÍNIO	DEFINIÇÃO	EXEMPLO	DOMÍNIO	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
LARG_CALCADA			COND_PISO		
1,0	com faixa livre de circulação de pelo menos 1,0 metro de largura		1,0	calçada com piso em boas condições	
0,5	calçada com largura inferior a 1,0 metro		0,5	piso mal conservado (escorregadios, com buracos ou irregularidades)	

0,0	calçada inexistente, com o deslocamento do pedestre se dando pela pista de veículos motorizados		0,0	calçada com piso inexistente	
OBSTÁCULOS			NIVELAMENTO		
1,0	calçada livre de obstáculos ao deslocamento dos pedestres		1,0	plana ou com declividade mínima (até 2%)	
0,5	calçada com obstáculos que prejudiquem o deslocamento dos pedestres		0,5	calçada com declividade acentuada (mais que 2%)	
0,0	obstáculos que impeçam o deslocamento dos pedestres, forçando-os a caminhar pela rua		0,0	calçada interrompida por degraus ou rampas muito acentuadas	
PROT_INTEMP			MOB_URB		
1,0	com proteção total de sol e chuva seja através toldos, marquises etc		1,0	equipada com bancos, lixeiras, mobiliário urbano	
0,5	calçada parcialmente protegida de sol e chuva		0,5	calçada com alguns destes itens de conforto	
0,0	calçada sem sombra ou abrigo da chuva		0,0	calçada sem mobiliário urbano	
ILUMINACAO			USO_LIND		
1,0	calçada bem iluminada		1,0	torne agradável ao caminhar, como praças, lojas, jardins bem conservados	
0,5	calçada parcialmente iluminada		0,5	calçada neutra, ou seja, que não incentive, mas também não desestimule	
0,0	calçada sem iluminação artificial		0,0	presença de depósitos de lixo, esgoto a céu aberto ou qualquer tipo de desconforto	

TRAVESSIA			AMB_PSI_SOC		
1,0	segurança para pedestres com rebaixo do meio-fio, faixa de segurança etc		1,0	total seguridade seja pela boa densidade de pedestres ou pela presença policial	
0,5	calçada com razoável segurança onde a travessia pode ser feita		0,5	calçada erma ou vazia, causando apreensão e exigindo cautela	
0,0	calçada onde a travessia não se dá em condições de segurança		0,0	calçada onde o pedestre fique vulnerável a ponto de preferir outro caminho	

Fonte: Autores (2022).

Da mesma maneira, o Dicionário de Dados produzido da classe “CARAC_COMPLEMENTAR” especifica os conteúdos (atributos) contidos na classe e o dicionário de domínios apresenta as fotografias e descrições adicionais, porém, por falta de espaço no artigo, esses resultados não estão sendo apresentados.

4 CONCLUSÕES

O presente estudo almejou, por meio da construção da modelagem 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 representou 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 modelagens 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

as metodologias apresentadas até então traziam ainda com bastante 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 às demais características das calçadas públicas e ao cadastro técnico multifinalitário.

Os resultados demonstram a importância da espacialização territorial dos dados sobre os IC e a disponibilização dos mesmos em um SIG, como um indicador de qualidade a ser utilizado para as calçadas municipais, norteador 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 falta de cuidado com suas calçadas pode gerar 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 da modelagem proposta com outras metodologias e através de comparações de levantamento e armazenamento de dados, contrapondo o uso da modelagem e seu uso, e desta forma, validando estatisticamente sua eficácia aplicando a modelagem conceitual de IC em uma área de estudo.

Referências

BORGES, K.A. V; Davis JR, C. A.; Laender, A. H. F. (2001) OMT-G: an object-oriented data model for geographic applications. **GeoInformatica**, v. 5, n. 3, 2001, p. 221-260.

BRADSHAW, C. Creating and Using a Rating System for Neighborhood Walkability: Towards an Agenda for “Local Heroes.”. *In: 14th Intl Pedestrian Conf.* 1993.

CARDOSO, L.; CARVALHO, I. R.V.; NUNES, N. T. R. Caminhabilidade como Instrumento de Mobilidade Urbana: Reflexões Sobre a Realidade de Belo Horizonte. **Revista dos Transportes Públicos-ANTP** - Ano, v. 41, p. 2º, 2019.

JACOBS, J. **Vida e Morte de Grandes Cidades**. Ed. Martins Fontes. São Paulo, SP, 2014. p. 131.

LIZARDO, L. E. O.; DAVIS JR., C, A. 2014 OMT-G Designer: a Web Tool for Modeling Geographic Databases in OMT-G. *In: International Conference on Conceptual Modeling*: Springer, Cham. 2014, p. 228-233.

MARTINS, L. M. T. *et al.* (Des) Calçadas Urbanas, a Falta de Identidade no Chão Projetado: Um Olhar pelo Bairro da Pelinca em Campos Dos Goytacazes/RJ. **Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo**, n. 12, 2020.

OLIVEIRA, B. R. *et al.* Tridimensional Geotechnical Database Modeling as a Subsidy to the Standardization of Geospatial Geotechnical Data. **Soils and Rocks**, v. 44, 2021.

PIAZZA, G. A.; VIEIRA, R. 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**, v. 40, 2017, p. 23-34.

RUTZ, N.; MERINO, E.; PRADO, F. H. Determinação do Índice de Caminhabilidade Urbana. **In: 16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito.- ANTP**. Maceió, 2007, p. 1-8.

SIEBERT, C.; LORENZINI, L. Caminhabilidade: Uma Proposta de Aferição Científica. **Dynamis Revista Tecno-Científica**. Blumenau, v. 6, n. 23, 1998, p. 89-106.

VIEIRA, R.; PEREIRA, L. N.; MUSSI, C. S. 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**, 2014.