

**FUNDAÇÃO CARMELITANA MÁRIO PALMÉRIO
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

GUILHERME HENRIQUE DA SILVA RUFINO

**ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE E MOBILIDADE URBANA NO
CENTRO DE MONTE CARMELO - MG**

MONTE CARMELO – MG

DEZEMBRO/ 2018

GUILHERME HENRIQUE DA SILVA RUFINO

**ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE E MOBILIDADE URBANA NO
CENTRO DE MONTE CARMELO - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP, para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^ª. Me. Jaqueline Vicente Matsuoka

MONTE CARMELO – MG

DEZEMBRO / 2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, e minha família, em especial, meus pais Paulo e Neide, e meu irmão Paulo Junior por serem à base das minhas conquistas, apoiando-me e esforçando junto a mim, para que eu suprisse todas as minhas escolhas.

A minha Prof^a. Me. Jaqueline Vicente Matsuoka, pela dedicação em minhas orientações prestadas na elaboração deste trabalho, colaborando no desenvolvimento de minhas ideias.

Agradeço aos meus amigos pelo tempo de convívio, pela amizade nesses anos que passamos juntos, e por todo o companheirismo entre nós.

RESUMO

Uma cidade é reconhecidamente um sistema dinâmico e em constante transformação. A evolução dos meios de transporte de tração animal para motorizados, trouxe inúmeros benefícios. Todos somos pedestres em algum momento do dia e o ato de caminhar é a forma de locomoção da maior parte das pessoas. Para saber como planejar e intervir nas calçadas, visando sua rápida melhoria, e conseqüentemente a melhoria da qualidade de vida da população é preciso saber como anda a “saúde” das calçadas de uma cidade. O índice de caminhabilidade ou é calculado através de alguns indicadores específicos. Considerando que as calçadas são elementos da infraestrutura urbana que merecem destaque no processo de planejamento territorial urbano, o objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade das calçadas do município de Monte Carmelo, utilizando o índice de caminhabilidade. O estudo tem por objetivo caracterizar e avaliar a caminhabilidade do município, caracterizando a qualidade das calçadas e destacando a área do centro da cidade de Monte Carmelo – MG, observando os locais que apresentam as melhores e piores condições de deslocamento a pé de seus habitantes, garantindo e ampliando a mobilidade urbana dos pedestres e ajudando no planejamento de uma cidade sustentável. As vias analisadas apresentaram índice de caminhabilidade adequado porém esse mesmo índice pode ser melhorado com alternativas simples como mudanças na pavimentação, largura e iluminação, trazendo maior conforto para a população.

Palavras-Chave: Caminhabilidade; Calçadas; Pedestre.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 Objetivo Geral.....	7
1.1.1 Objetivos Específicos	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1. SUSTENTABILIDADE URBANA	10
2.2. MOBILIDADE SUSTENTÁVEL URBANA	11
2.3. ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE.....	12
2.4. INDICADORES DO ÍNDICE CAMINHABILIDADE	14
2.5. A IMPORTANCIA URBANA DOS ESPAÇOS PUBLICOS	15
3. METODOLOGIA	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1. RESULTADO DA AVALIAÇÃO DAS CALÇADAS.....	23
5. CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1 INTRODUÇÃO

A cidade é reconhecidamente um sistema dinâmico e em constante transformação. A evolução dos meios de transporte de tração animal para motorizados, trouxe inúmeros benefícios. Porém, os investimentos em infraestrutura rodoviária, assim como o aumento da capacidade de consumo e uso de automóveis, modificaram as formas urbanas, as quais assumiram configurações dispersas. Todas essas mudanças trouxeram também impactos ambientais, devido principalmente à extensão de áreas asfaltadas e à grande emissão de poluentes. Atualmente os veículos são responsáveis por 20% da emissão de gases que provocam o efeito estufa. Por outro lado, muitas cidades estão redescobrimo os méritos do transporte público, das bicicletas e do caminhar (PÊGO, 2016).

Segundo Faria e Lima (2016) todos somos pedestres em algum momento do dia e o ato de caminhar é a forma de locomoção da maior parte das pessoas. A maior parte das viagens realizadas em 2011 nos municípios com mais de 60.000 habitantes foram realizadas a pé, perfazendo mais de 36% dos deslocamentos. Assim, é de fundamental importância a garantia de uma boa qualidade das calçadas para tais deslocamentos. Isto motivaria as pessoas a adotar o caminhar como forma de deslocamento, resgatando a vitalidade urbana.

Priorizar a utilização dos modos coletivos e não motorizados de transporte contribuindo para sustentabilidade ambiental, incluindo neste caso o caminhar, é uma das diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituída pela Lei Federal no.12.587 de 2012. O referido aparato legal, enquanto instrumento da política de desenvolvimento urbano no Brasil, estabelece dentre seus objetivos, a integração entre os distintos modos de transporte e melhoria das condições de acessibilidade e mobilidade. Para tanto, as calçadas devem possuir características que garantam a acessibilidade (BRASIL, 2012).

Para saber como planejar e intervir nas calçadas, visando sua rápida melhoria, e conseqüentemente a melhoria da qualidade de vida da população é preciso saber como anda a “saúde” das calçadas de uma cidade. O índice de caminhabilidade ou é calculado através de alguns indicadores específicos.

Considerando que as calçadas são elementos da infraestrutura urbana que merecem destaque no processo de planejamento territorial urbano, o objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade das calçadas do município de Monte Carmelo, utilizando o índice de caminhabilidade. O estudo tem por objetivo caracterizar e avaliar a caminhabilidade do município, caracterizando a qualidade das calçadas e destacando a área do centro da cidade de Monte Carmelo – MG, observando os locais que apresentam as melhores e piores condições

de deslocamento a pé de seus habitantes, garantindo e ampliando a mobilidade urbana dos pedestres e ajudando no planejamento de uma cidade sustentável.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral dessa pesquisa é realizar a caracterização e a avaliação do índice de caminhabilidade da cidade de Monte Carmelo – MG, determinando assim quais os bairros que apresentam os melhores e os piores índices e auxiliando na tomada de decisões quanto à intervenção para a melhoria da locomoção a pé dos habitantes.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Definição da área de estudo dentro da cidade;
- Pesquisa de campo utilizando os indicadores para a geração do índice;
- Registro fotográfico das áreas estudadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Problemas de mobilidade urbana são crescentes na sociedade atual, em especial no Brasil, o qual apresentou um aumento considerável na população urbana durante os últimos 50 anos. Para tentar encontrar soluções para os problemas de mobilidade urbana, o Governo Federal criou a Política Nacional de Mobilidade Urbana - Lei 12.587/12 (BRASIL, 2012).

Nesse sentido Azevedo (2015) cita que vários estudos, pesquisas e diagnósticos têm sido realizados para tentar mensurar e propor melhorias no deslocamento de mercadorias e pessoas, como por exemplo o uso de transportes coletivos e não motorizados, incluindo neste último o caminhar. A circulação de pedestres remete-se às necessidades de andar, descansar, olhar e comer. A rua e suas extensões devem reforçar este caráter de lugar de relação, que garantem não só a vitalidade do lugar, como sua sustentabilidade e manutenção.

A diversidade e a viabilidade de espaço é o estímulo da alma, da fantasia e da criatividade de ações sobre o espaço, possibilitando a convivência entre o usuário e o espaço público. A mobilidade pessoal, pode ser interpretada como sendo a capacidade do indivíduo de se locomover de um lugar ao outro e dependente principalmente da disponibilidade dos diferentes tipos de modos de transporte, inclusive a pé (SILVA, 2017).

De acordo com Santos (2017) o conceito de caminhabilidade é interpretado como a capacidade do indivíduo de se mover de um lugar a outro dependendo da performance do sistema de transporte e características do indivíduo. No entanto, entende-se, acessibilidade como sendo um esforço dos indivíduos para transpor uma separação espacial objetivando exercer suas atividades cotidianas. E para que caminhar seja possível de forma segura e confortável, as calçadas e vias precisam funcionar como um sistema, isto é, como parte do sistema de transporte, o qual precisa de manutenção e cuidados. Os pedestres, muitas vezes pela falta de manutenção ou pela dificuldade de mobilidade e espaço caminham pela rua, atrapalhando o fluxo de veículos e colocando em risco a sua segurança. O Quadro 01, apresenta os indicadores para cálculo do Índice de Caminhabilidade.

Quadro 1 Categorias e indicadores de caminhabilidade

Calçada	Largura
	Condição do piso
	Tipologia de rua
	Material do piso
	Dimensão das quadras

Mobilidade	Distância a pé ao transporte
	Rede cicloviária
Atração	Fachadas fisicamente permeáveis
	Fachadas visualmente permeáveis
	Uso público diurno e noturno
	Usos mistos
Segurança Viária	Atropelamentos
	Travessias
	Velocidade máx. permitida de veículos motorizados
Segurança Pública	Iluminação
	Fluxo de pedestres diurno e noturno
	Incidência de crimes
Ambiente	Sombra e abrigo
	Poluição sonora
	Coleta de lixo
	Qualidade do ar

Fonte: ITDP Brasil (2016).

No Quadro 2, é possível observar a pontuação para cada indicador de caminhabilidade estipulado no Quadro 1.

Quadro 2 Pontuação indicadores

0	Insuficiente
1	Suficiente
2	Bom
3	Ótimo

Fonte: ITDP Brasil (2016).

Estas notas são atribuídas aos indicadores e qualificam o trecho analisado. Após a avaliação é feita uma média geral. Este valor representa o índice de caminhabilidade do local de forma qualitativa, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 Pontuação índice final

< 1 Insuficiente
1 ≤ Suficiente < 2
2 ≤ Bom < 3
= 3 Ótimo

Fonte: ITDP Brasil (2016).

A ação de caminhar, é para muitos a locomoção do dia a dia, as calçadas devem sofrer mudanças para que o índice de caminhabilidade seja satisfatório e dando segurança à população que as utilizam. Com raríssimas exceções, praticamente todos os deslocamentos incluem algum trecho percorrido a pé e muitos são percorridos apenas a pé. Desta maneira, deveria haver uma preocupação especial com a qualidade das calçadas no âmbito de projetos, construção e manutenção, e para verificar a qualidade das calçadas são utilizados índices de aferição, como índice de caminhabilidade (CUNHA, 2016).

2.1 SUSTENTABILIDADE URBANA

A sustentabilidade urbana é a busca de modelos que contribuam com a melhoria da qualidade de vida das pessoas nas cidades em associação direta com as questões de habitabilidade, equidade (social, física, distributiva) e meio ambiente, cuja complexidade está relacionada com as necessidades e os limites dos recursos para sua própria obtenção. As dimensões desta premissa abrangem o bem estar com educação, saúde, moradia, trabalho e equipamentos urbanos; a qualidade ambiental, o âmbito interativo como as relações pessoais, afetivas, interpessoais, sociais e com a ordem sócio-política, de participação social, de segurança, entre outros (GHIDINI, 2010).

De um modo geral todas as pessoas buscam por uma cidade ideal para se viver, priorizando o conforto, a segurança e a qualidade de vida. A rotina diária, é estressante para muitas pessoas, principalmente pelo fato de que, depois de um dia inteiro de trabalho, ainda tenham que enfrentar horas de congestionamento no trânsito. É de extrema importância criar uma nova cultura de valorização dos meios de locomoção sustentáveis, valorizando os pedestres, estimulando a substituição de veículos motorizados, melhorando a qualidade dos percursos e a sua caminhabilidade. Essa deve proporcionar uma motivação para as pessoas adotarem o caminhar como forma de deslocamento efetiva, fazendo que as pessoas reestabeleçam suas relações com as ruas e bairros(SCHLINDWEIN et al., 2017).

A ciência, ensina ele, tem um papel fundamental na conscientização das instituições políticas brasileiras em relação aos problemas enfrentados nas cidades, seja elaborando diagnósticos precisos, gerando informações e propondo políticas que sejam eficientes, inclusivas e compatíveis com os recursos financeiros, tecnológicos e naturais existentes. Porém, no Brasil, segundo o especialista, a distância entre a academia e os gestores públicos é grande, o que não contribui para a adoção de novas tecnologias urbanas eficientes e de custo adequado.

2.2 MOBILIDADE SUSTENTÁVEL URBANA

As pessoas só vão exigir cidades melhores de fato, quando elas souberem como e quão melhores as cidade podem ser. Parece impossível fazer com que as cidades se tornem mais sustentáveis, para pessoas e não para veículos, pois ainda existe preconceito onde quem pode se locomover com veículos não largariam deste conforto para andar de bicicletas em grandes distâncias, e claro da forma como a maioria das cidades são organizadas fica difícil, pois há grandes distâncias a serem percorridas para se chegar onde se quer.

Para mudarmos a cidades precisamos primeiramente mudarmos o conceito das pessoas sobre conforto, bem-estar e sustentabilidade. Sustentável não é apenas separar o lixo, mas é sim um estilo de vida. Entre outros aspectos que afetam a qualidade de vida, a mobilidade é fundamental para a vida urbana, uma vez que o transporte constitui um vetor de crescimento das cidades e permite a circulação de bens, movimentando a economia urbana e de pessoas que podem planejar sua vida em função do acesso aos serviços disponíveis, o que é reconhecido como um importante pré-requisito para a melhoria dos padrões de vida (MELLO, 2015).

Segundo Litman (2010), Os conceitos de mobilidade e de acessibilidade são essenciais para se entender o problema do transporte. a mobilidade urbana é um atributo ligado à movimentação de pessoas e bens nas cidades; e a acessibilidade é a característica de determinada área e seu sistema de transporte (infraestrutura) em permitir que um indivíduo alcance as atividades ou o destino desejado. Observa-se que a mobilidade é o objetivo e que a acessibilidade é um meio para se atingir tal objetivo.

Segundo Gehl (2010) para que ocorra a mobilidade sustentável deve-se focar em um planejamento urbano que priorize a circulação de pessoas e bens e não somente dos automóveis. Se construir a mobilidade sustentável é necessário fortalecer meios que propiciem os deslocamentos a pé, de bicicleta ou por transporte público, dentro de uma visão sistêmica e integrada, em todas as escalas. No Brasil o tema é tratado pelo Ministério das Cidades e definido como o “resultado de um conjunto de políticas de transporte que tem por objetivo o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, buscando a priorização dos modos não-motorizados e de transporte coletivo, de forma 30 efetiva, que não gere segregações espaciais, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável.

Recentemente, a Política Nacional de Mobilidade institucionalizada através da Lei 12587/12, trata a mobilidade sustentável como uma meta de desenvolvimento das cidades e de justo uso do espaço público, cuja diretriz é “promover o desenvolvimento sustentável com

a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades” (BRASIL, 2012).

A mobilidade está relacionada a disponibilidade e ao acesso ao transporte público, avalia também a permeabilidade da malha urbana. Mobilidade urbana adequada é obtida por meio de políticas de transporte e circulação que visam a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no espaço urbano, através da priorização dos modos de transporte coletivo e não motorizados de maneira efetiva, ecologicamente sustentável. São os meios da população de se deslocar dentro do espaço urbano. Para avaliar a mobilidade é preciso levar em conta alguns fatores, como; a organização do território; os meios de transportes utilizados; fluxo de transporte de pessoas e mercadorias. Devido ao grande índice populacional, em algumas cidades brasileiras a mobilidade urbana é considerada um dos principais desafios de gestão das cidades na atualidade(GHIDINI, 2010).

2.3 ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE

Segundo Schindwein e colaboradores (2017) a caminhabilidade é uma qualidade do lugar. O caminho que permite ao pedestre uma boa acessibilidade às diferentes partes da cidade, garantido às crianças, aos idosos, às pessoas com dificuldades de locomoção e a todos. Os proprietários de imóveis urbanos e os comerciantes enfrentaram grandes aumentos em seus impostos de propriedade que tinham por base os valores de mercado. Comerciantes, entretanto, passaram a questionar essa relação entre imposto e valor de mercado, argumentando que os valores de mercado não necessariamente refletiam a capacidade de pagamento de impostos por parte dos proprietários. Outros, diferentemente, argumentaram que a maior parte das pessoas em seus bairros provavelmente simplesmente caminhava para efetuar seus deslocamentos diários usuais, e, por conseguinte tinha menos necessidade das infra-estruturas para a circulação de veículos pagas por impostos das propriedades existentes em seus bairros.

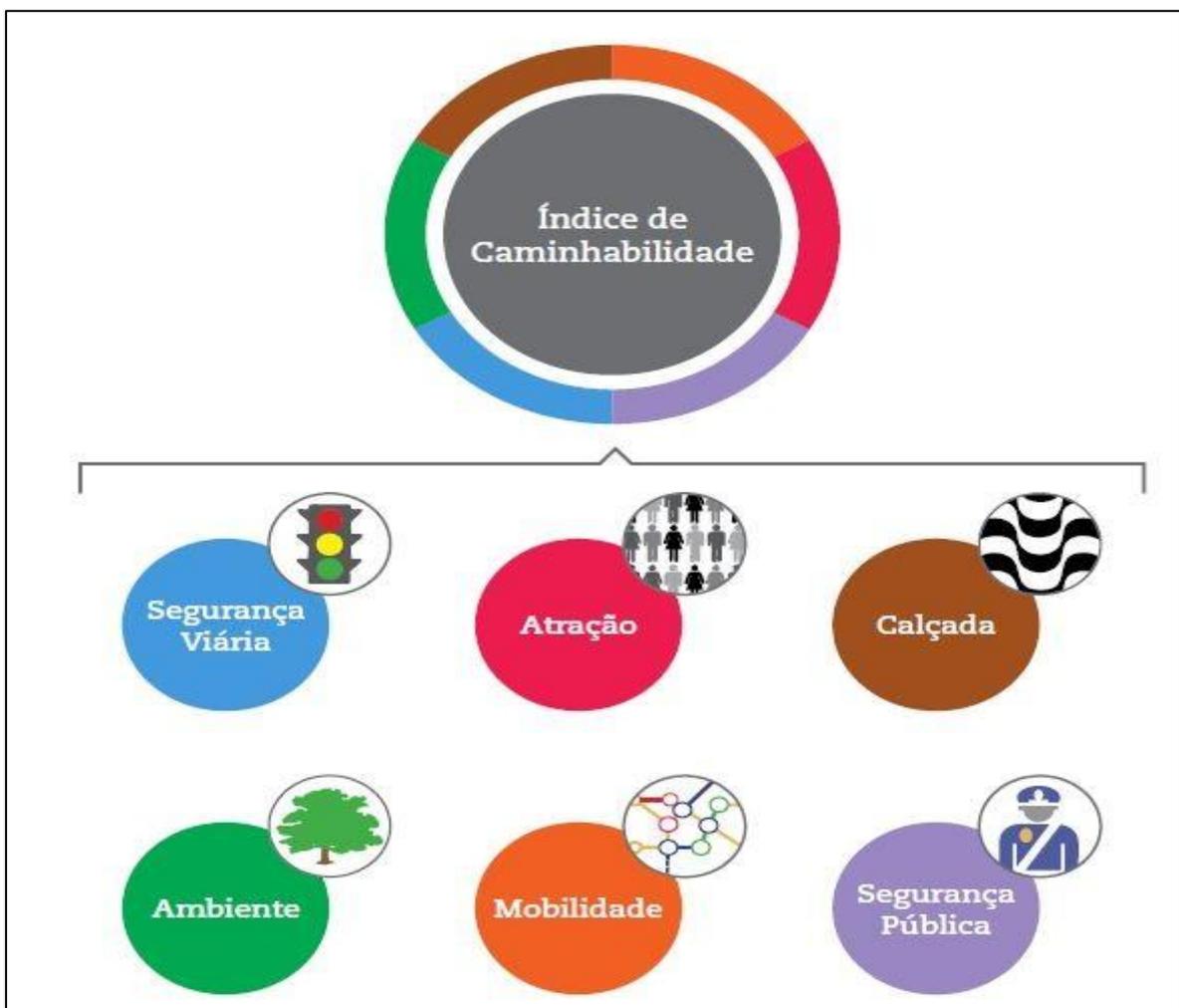
De acordo com ITDP (2018), os pedestres são pessoas que se deslocam a pé, incluindo crianças, adultos e idosos, com diferentes capacidades de percepção e agilidade. Os pedestres podem apresentar limitações físicas como deficiências motoras e de visão; podem ainda ter limitações de locomoção permanentes ou temporárias, como o transporte de carrinhos de bebês, carrinhos de compras, cadeira de rodas e crianças de colo.

O conceito de caminhabilidade foca nas condições do espaço urbano vistas sob a visão do pedestre, favorecendo o deslocamento a pé. As peculiaridades do deslocamento dos

pedestres e as condições do espaço urbano que favorecem a caminhada têm chamado a atenção de um número crescente de estudiosos nas últimas décadas, e o conceito de caminhabilidade vem ganhando força nas discussões sobre mobilidade, planejamento e desenho urbano conforme observado na Figura 1.

Essa tem o foco voltado nos aspectos físicos, também em atributos do uso do solo, da política ou da gestão urbana. Ela compreende aspectos tais como as condições e dimensões das calçadas e cruzamentos, densidade e atratividade da população ou bairro, a percepção de segurança pública, as condições de segurança das localidades e quaisquer outras características do ambiente urbano que tenham influência na motivação para as pessoas andarem com mais frequência e utilizarem o espaço urbano (STEIN, 2017).

Figura 1 Fatores que englobam o índice de caminhabilidade



Fonte: ITDP (2016).

A caminhabilidade compreende aspectos tais como as condições e dimensões das calçadas e cruzamentos, a atratividade e densidade da vizinhança, a percepção de segurança

pública, as condições de segurança viária e quaisquer outras características do ambiente urbano que tenham influência na motivação para as pessoas andarem com mais frequência e utilizarem o espaço urbano. A caminhabilidade tem foco não só em elementos físicos, mas também em atributos do uso do solo, da política ou da gestão urbana que contribuem para valorizar os espaços públicos, a saúde física e mental dos cidadãos e as relações sociais e econômicas na escala da rua e do bairro (SCHLINDWEIN, 2017).

2.4 INDICADORES DO ÍNDICE CAMINHABILIDADE

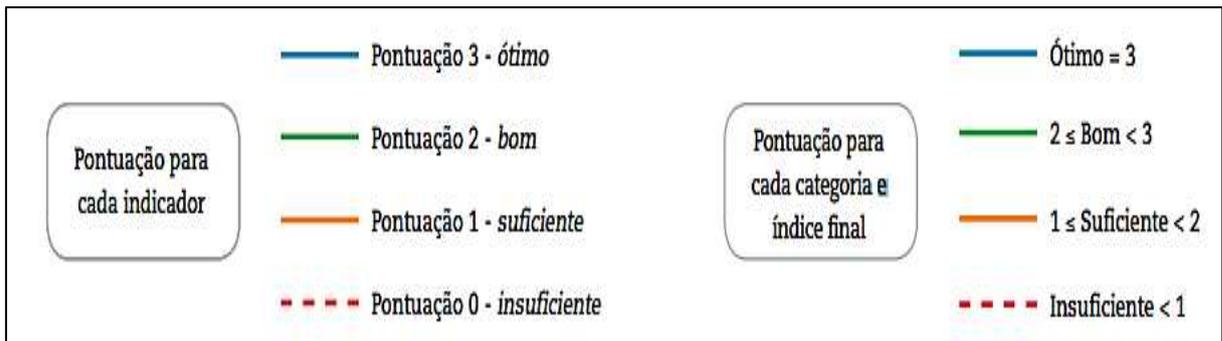
A unidade básica de coleta de dados e avaliação de indicadores para o cálculo final do iCam é o segmento de calçada. Este se refere à parte da rua localizada entre cruzamentos adjacentes da rede de pedestres - inclusive cruzamentos não motorizados -, levando em consideração somente um lado da calçada (GONÇALVEZ, 2015).

A escolha do segmento de calçada como escala da unidade de análise serviu para refletir de maneira precisa a experiência do caminhar do pedestre. No entanto, em alguns casos, a coleta de dados foi adaptada de acordo com a natureza do indicador. Isto ocorreu nos indicadores Fachadas Fisicamente Permeáveis e Fachadas Visualmente Ativas, nos quais foi avaliada a face de quadra. A face de quadra corresponde ao conjunto de fachadas confrontante ao segmento de calçada. Ressalta-se que a pontuação foi sempre atribuída ao segmento de calçada correspondente, inclusive nas situações em que o elemento avaliado é outro (ITDP, 2016).

Para Santos (2017) em indicadores para os quais não é possível obter o dado desagregado para cada segmento de calçada, recomenda-se que seja utilizada a escala do dado disponível e que a pontuação seja atribuída aos respectivos segmentos de calçada. No indicador Tipologia da rua, por exemplo, a avaliação se dá no sistema viário, e consequentemente a pontuação obtida é expandida aos segmentos de calçadas pertencentes à via.

O iCam consiste na avaliação das condições relevantes para a caminhabilidade em cada segmento de calçada, a partir de seis categorias e da aplicação de 15 indicadores. Os segmentos de calçada recebem para cada indicador, categoria ou índice final uma pontuação de 0 (zero) a 3 (três), representando uma avaliação qualitativa da experiência do pedestre em insuficiente (0), suficiente (1), bom (2) ou ótimo (3) (SILVA, 2017).

Figura 02 Pontuação para índice de caminhabilidade



Fonte: ITDP (2016).

A aplicação do iCam tem como premissa a avaliação dos aspectos do ambiente urbano que favorecem ou desestimulam a caminhada, e a unidade básica de análise é o segmento de calçada. Esta unidade permite direcionar o olhar à escala do pedestre e contribuir para a construção de um maior entendimento sobre redes de pedestres na escala do bairro, sendo recomendado para a avaliação de áreas de até um quilômetro quadrado. Complementarmente, estudos de caminhabilidade na escala da cidade são alvo de ferramentas que se dedicam à análise da forma urbana sob a ótica do pedestre, visando revelar o potencial de caminhabilidade e estabelecer paralelos entre as cidades estudadas (SANTOS, 2017).

2.5 A IMPORTANCIA URBANA DOS ESPAÇOS PÚBLICOS

As cidades são o grande palco da sociedade contemporânea. Território repleto de possibilidades e variáveis, o meio urbano influencia diretamente a qualidade de vida dos seus moradores. Mais do que simplesmente uma equação que tende para o lado do automóvel, a equalização e a qualificação do espaço urbano influenciam diretamente na qualidade de vida e na saúde de seus moradores. Diversos estudos e pesquisas, indicam que a saúde física e psicológica dos cidadãos se degradam em uma cidade doente, carente de espaços públicos de qualidade, parques, praças e ciclovias. Além disso, outros fatores relacionados à vida no meio urbano também são influenciados pela qualidade do espaço urbano, como a sensação de segurança e a interação com a comunidade (JACOBS, 2011).

As calçadas, as ciclovias, os parques e as praças são elementos estruturantes das cidades e interferem na saúde dos cidadãos. Calçadas mais largas, arborizadas e agradáveis ao caminhar influenciam nos níveis de caminhabilidade e conseqüentemente no bem estar físico e mental da população. Uma rede de ciclovias e ciclofaixas permite que mais pessoas se desloquem de bicicleta, desafogando o trânsito, diminuindo congestionamentos e a emissão

de poluentes. O ar fica mais limpo e, além disso, a prática de exercícios está diretamente ligada ao bom humor e à boa saúde (ITDP, 2016).

O Quadro 2 apresenta a metodologia de avaliação do índice de caminhabilidade da categoria calçada.

Quadro 4 Metodologia de avaliação categoria Calçada

Pontuação	Indicador: Pavimentação	Indicador: Largura
3	Todo o trecho é pavimentado, não há buracos ou desníveis	Largura mínima ≥ 2 m e comporta o fluxo de pedestres
2	Todo o trecho é pavimentado. ≤ 5 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão	Largura mínima $\geq 1,5$ m e comporta o fluxo de pedestres, ou é uma via compartilhada e comporta o fluxo de pedestres
1	Todo o trecho é pavimentado. ≤ 10 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão	Largura mínima $\geq 1,5$ m e não comporta o fluxo de pedestres, ou é uma via compartilhada e não comporta o fluxo de pedestres
0	Inexistência de pavimentação em algum trecho ou > 10 buracos ou desníveis a cada 100 m de extensão	Largura mínima $< 1,5$ m

Fonte - ITDP Brasil (2018)

As equações 1 e 2 são utilizadas para cálculo do Índice de Caminhabilidade

$$Pi1 = \frac{(e1 * 100)}{\sum(e1; e2; e3; \dots)} * i1 \quad RI1 = \frac{\sum(Pi1; Pi2; \dots)}{100} \quad (1)$$

Onde:

Pi1= Pontuação ponderada do segmento de calçada para cada indicador

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

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

RI1= Resultado final de cada indicador

$$Ci1 = \frac{(Pi1; Pi2; \dots)}{ni} \quad RC1 = \frac{\sum(Ci1; Ci2; \dots)}{100} \quad (2)$$

Ci1 = Pontuação ponderada do segmento de calçada para cada categoria

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

ni = Número de indicadores pertencentes á categoria

RC1 = Resultado final de cada categoria

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de caminhabilidade tem como objetivo mensurar o quanto o ambiente urbano se caracteriza como espaço amigável ao deslocamento dos pedestres. No presente estudo notou –se que as calçadas da Avenida Olegário Maciel (Principal avenida de Monte Carmelo) apresentam diferenciações bastante significativas, tanto na largura como no tipo do piso e na manutenção. Conforme apresentado nas Figuras 4 e 5.

Figura 4 Trecho Av. Olegário Maciel



Fonte: O autor (2018).

Figura 5 Trecho Av. Olegário Maciel



Fonte: O autor (2018).

No segundo trecho da Avenida Olegário Maciel apresenta calçadas amplas, piso antiderrapante e regular, infraestrutura o que assegura a presença de pedestres, trazendo seguridade e topografia plana tornando se atrativa ao deslocamento a pé, conforme demonstra as Figuras 6 e 7.

Figura 6 Trecho Av. Olegário Maciel



Fonte: Google Maps (2016).

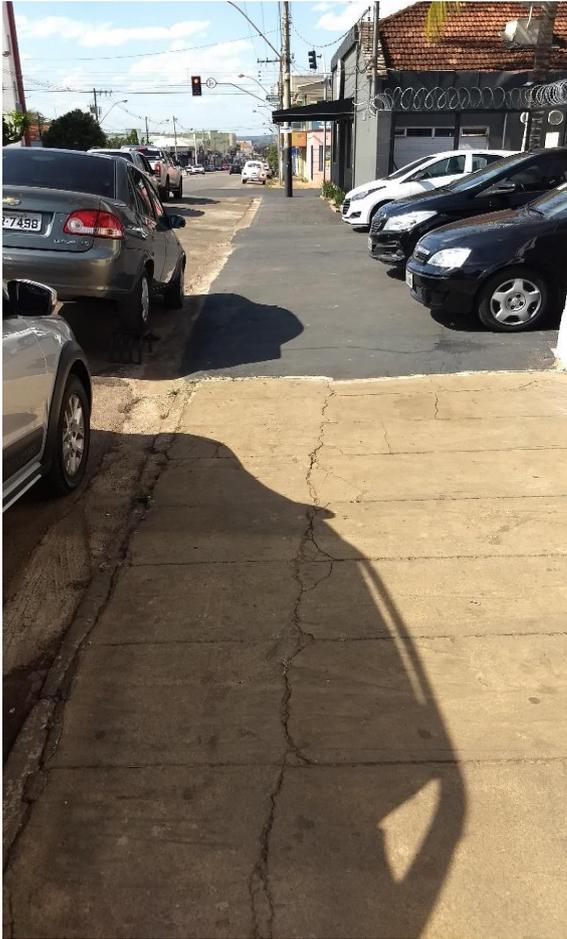
Figura 7 Trecho Av. Olegário Maciel



Fonte: O autor (2018).

O índice de caminhabilidade da avenida Olegário Maciel demonstrou-se muito relevante no tangente à mobilidade das pessoas. Uma vez que a Avenida apresentacaracterísticas a grande concentração de comércio e prestação de serviços que atraem grande quantidade de pedestres. Entretanto alguns comerciantes utilizam parte das calçadas paracomercialização de seus produtos reduzindo a faixa de circulação de pedestres conforme Figuras 7 e 8.

Figura 7 Trecho Av. Olegário Maciel



Fonte: O autor (2018).

Figura 8 Trecho Av. Olegário Maciel



Fonte: Google Maps (2016).

No trecho da avenida Tito Fulgêncio, localizada em paralelo com a avenida Olegário Maciel foi possível encontrar calçadas com um bom piso entretanto com uma largura de apenas 1,6 metros. Fato esse que não impossibilita a locomoção de pessoas mas dificulta parcialmente em casos de grande volume de pedestres. Nas Figuras 9 e 10 é possível observar as calçadas da avenida Tito Fulgêncio.

Figura 9 Trecho Av. Tito Fulgêncio.



Fonte: O autor (2018).

Figura 10 Trecho Av. Tito Fulgêncio



Fonte: O autor (2018).

Na região central a rua José Soares apresenta trechos com boa caminhabilidade com calçadas bem pavimentadas e planas conforme pode ser observado na Figura 11.

Figura 11 Trecho Rua. José Soares



Fonte: O autor (2018)

Também existem trechos intransitáveis com o encontrado na região central da avenida Romualdo Resende onde a calçada encontra –se parte sem pavimentação impossibilitando o trânsito de pedestres conforme pode ser observado na figura 10.

Figura 10- Trecho Av. Romualdo Resende



Fonte: O autor (2018).

Ressalta-se que as calçadas mal acabadas se tornam barreiras para os pedestres, que os forcem a transitar pelas ruas aumentando o risco de acidentes em vias públicas. Cabe destacar que as barreiras são aspectos também relevantes para a caminhabilidade. A responsabilidade de execução e fiscalização fica a cargo do poder público municipal.

4.1 RESULTADO DA AVALIAÇÃO DAS CALÇADAS

Para determinação da caminhabilidade, coletou-se os dados necessários e aplicou-se a ferramenta do Índice de Caminhabilidade. As vias foram divididas em trechos homogêneos, para as Ruas e Avenidas Olegário Maciel, Tito Fulgêncio, Romualdo Resende e José Soares. As pontuações dos indicadores em cada trecho destas ruas são apresentados nos Quadros 5, 6, 7 e 8.

Quadro 5 Avaliação da caminhabilidade Avenida Olegário Maciel

Categorias	Indicadores	Notas		Notas		
		Esq.	Dir.	Esq.	Dir.	
Calçada	Largura	2	2	2	2	1,62
	Pavimentação	1	1	1	2	
Mobilidade	Dimensão das quadras	3	3	3	3	3
	Distância a pé ao transporte	3	3	3	3	
Atração	Fachadas fisicamente permeáveis	2	3	3	1	1,87
	Fachadas visualmente permeáveis	2	2	2	2	
	Uso público diurno e noturno	1	1	1	1	
	Usos mistos	2	3	2	2	
Segurança Viária	Tipologia da rua	2	2	2	2	1,5
	Travessias	1	1	1	1	
Segurança Pública	Iluminação	2	1	0	1	1,5
	Fluxo de pedestres diurno e noturno	2	2	2	2	
Ambiente	Sombra e abrigo	0	1	0	1	0,75
	Poluição sonora	1	1	1	1	
	Coleta de lixo	1	0	1	1	
	Média geral	1,70				
	Resultado final	Suficiente				

Fonte: O autor (2018).

Segundo esta avaliação e, considerando a média por categoria em relação ao conjunto de indicadores considerados, a caminhabilidade na Avenida Olegário Maciel através do Quadro 5, obteve como média geral 1,70, proporcionando dessa forma suficiente no resultado final.

Quadro 6 Avaliação da caminhabilidade Avenida Romualdo Rezende

Categorias	Indicadores	Notas		
		Esq	Dir.	
Calçada	Largura	2	2	1,5
	Pavimentação	1	1	
Mobilidade	Dimensão das quadras	3	3	3
	Distância a pé ao transporte	3	3	
Atração	Fachadas fisicamente permeáveis	2	3	1,5
	Fachadas visualmente permeáveis	2	2	
	Uso público diurno e noturno	1	1	
	Usos mistos	2	3	
Segurança Viária	Tipologia da rua	2	2	1,5
	Travessias	1	1	
Segurança	Iluminação	1	1	1

Pública	Fluxo de pedestres diurno e noturno	1	1	
Ambiente	Sombra e abrigo	1	1	1
	Poluição sonora	1	1	
	Coleta de lixo	1	1	
	Média geral	1,33		
	Resultado final	Suficiente		

Fonte: O autor (2018).

No que se refere ao Quadro 6 e o questionamento quanto a caminhabilidade na Avenida Romualdo Rezende, enfatizando a média por categoria em relação ao conjunto de indicadores considerados, obteve como média geral 1,33, proporcionando dessa forma suficiente no resultado final.

Quadro 7 - Avaliação da caminhabilidade Avenida Tito Fulgêncio

Categorias	Indicadores	Notas		
		Esq	Dir.	
Calçada	Largura	1	1	1,5
	Pavimentação	2	2	
Mobilidade	Dimensão das quadras	3	3	2,5
	Distância a pé ao transporte	2	2	
Atração	Fachadas fisicamente permeáveis	1	1	1,16
	Fachadas visualmente permeáveis	1	2	
	Uso público diurno e noturno	1	1	
	Usos mistos	1	1	
Segurança Viária	Tipologia da rua	2	2	1,75
	Travessias	2	1	
Segurança Pública	Iluminação	1	1	1
	Fluxo de pedestres diurno e noturno	1	1	
Ambiente	Sombra e abrigo	1	1	1
	Poluição sonora	1	1	
	Coleta de lixo	1	1	
	Média geral	1,48		
	Resultado final	Suficiente		

Fonte: O autor (2018).

Perante a avaliação do Quadro 7, analisando a caminhabilidade na Avenida Tito Fulgêncio, ponderando a média por categoria em relação ao conjunto de indicadores considerados, obteve como média geral 1,48, proporcionando dessa forma suficiente no resultado final.

Quadro 8 Avaliação da caminhabilidade Rua José Soares

Categorias	Indicadores	Notas		
		Esq	Dir.	
Calçada	Largura	1	1	1
	Pavimentação	1	1	
Mobilidade	Dimensão das quadras	1	1	0,75
	Distância a pé ao transporte	1	0	
Atração	Fachadas fisicamente permeáveis	1	1	1
	Fachadas visualmente permeáveis	1	1	
	Uso público diurno e noturno	1	1	
	Usos mistos	1	1	
Segurança Viária	Tipologia da rua	1	1	1
	Travessias	1	1	
Segurança Pública	Iluminação	1	1	1
	Fluxo de pedestres diurno e noturno	1	1	
Ambiente	Sombra e abrigo	0	0	0,66
	Poluição sonora	1	1	
	Coleta de lixo	1	1	
	Média geral			0,90
	Resultado final			insuficiente

Fonte: O autor (2018).

Por fim, ao ter uma averiguação do Quadro 8, interpretando a caminhabilidade na Rua José Soares, admitindo a média por categoria em relação ao conjunto de indicadores considerados, obteve como média geral 0,90, proporcionando dessa forma insuficiente no resultado final.

5 CONCLUSÃO

A análise do Índice de Caminhabilidade apresentou resultado positivo. Entretanto foram observados problemas recorrentes ao longo de alguns trechos das ruas analisadas, principalmente nas categorias calçada e pavimentação. A cidade de Monte Carmelo apresenta um potencial aos transportes ativos, por conta de sua dimensão territorial, o clima, as belezas naturais e a civilidade dos moradores. Com algumas intervenções e melhoria na infraestrutura, os habitantes e turistas teriam mais conforto, segurança e estímulo para utilizar este modo.

Uma alternativa para a Rua José Soares que não atingiu o índice mínimo de caminhabilidade seria a pavimentação das calçadas, para facilitar a locomoção de pedestres e ciclistas. Entretanto, o nivelamento promoveria a sensação de segurança aos pedestres e a de invasão de espaço aos automóveis, sem necessidade de alterações no sentido viário. As demais vias analisadas apresentaram índice de caminhabilidade adequado porém esse mesmo índice pode ser melhorado com alternativas simples como mudanças na pavimentação, largura e iluminação, trazendo maior conforto para a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, José Antônio Pérez Rojas Mariano de. Mobilidade urbana na região metropolitana do Rio de Janeiro: um estudo dos últimos 50 anos à luz dos dias atuais. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) - Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/13515/Mobilidade%20Urbana%20na%20Regi%C3%A3o%20Metropolitana%20do%20Rio%20de%20Janeiro%20-%20Um%20estudo%20dos%20%C3%BAltimos%2050%20anos%20%C3%A0%20luz%20dos%20dias%20atuais.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 28 de set. 2018.

BRASIL, Lei nº 12587. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, 2012. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm>. Acesso em 28 set. 2018.

CUNHA, Clarisse. Índice de caminhabilidade permite avaliar ruas sob ótica do pedestre. Disponível em <<https://www.archdaily.com.br/br/794537/indice-de-caminhabilidade-permite-avaliar-ruas-sob-otica-do-pedestre2016>>. Acesso em: 28 de set. 2018.

FARIA, Helena Mendonça; LIMA, Cristina Araújo. Andar a pé: Mobilidade urbana e sustentabilidade nas regiões metropolitanas brasileiras. Revista Rua. Campinas – SP, nº. 22 - Vol 1, Junho 2016. p. 125- - 148. Disponível em <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rua/article/view/8646073>>. Acesso em 28 set. 2018.

GONÇALVEZ, Pedro Henrique et al. Avaliação da caminhabilidade nas ruas da cidade. **Revista Mirante**. Anápolis -GO, v. 8, n. 1, p. 185-201, jun. 2015. Disponível em <www.revista.ueg.br/index.php/mirante/article/view/3915/2493>. Acesso em 28 set. 2018.

GHIDINI, Roberto. A CAMINHABILIDADE: MEDIDA URBANA SUSTENTÁVEL, 2010. Disponível em <<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/a-caminhabilidade-medida-urbana-sustentavel.pdf>>. Acesso em 29 de set. 2018.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. Índice de Caminhabilidade – Ferramenta. Rio de Janeiro: Versão de 09 de setembro de 2016. Disponível em: < <http://itdpbrasil.org.br/indice-de-caminhabilidadeferramenta/>>. Acesso em 14 set. 2018.

JACOBS, Jane. Morte e vida das grandes cidades. 3 ed. – São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011. Disponível em <<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3843818/course/section/923498/JACOBS-Jane-1961-Morte-e-Vida-de-Grandes-Cidades%20%281%29.pdf>> Acesso em 29 set. 2018.

PÊGO, Bolívar. LOGÍSTICA E TRANSPORTES NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO PROGRAMA DE INVESTIMENTOS 2013-2017 EM RODOVIAS E FERROVIAS. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7420/1/RP_Log%C3%ADstica_2016.pdf. Acesso em 28 de set. 2018.

SANTOS, Paula Manoela; SAMIOS, Ariadne. Guia de defesa da mobilidade a pé. Disponível em: <https://cidadeape.org/category/caminhabilidade2017>. Acesso em 28 de set. 2018.

SCHLINDWEIN, Bruna L.; Trevisan Eduarda; SCHMITZ, Anelise. Importância da Caminhabilidade para a Sociedade Urbana Contemporânea. XXVIII CONGRESSO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA – CRICTE, Ijuí – RS – Brasil 15 a 18 de novembro de 2017. Disponível em <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/cricte/article/view/8901/7607>>. Acesso em 29 set. 2018.

SILVA, Marina Deichmann. A Qualidade de Espaços Públicos Associados a Equipamentos Culturais - O caso do Museu Nacional dos Coches de Lisboa, Portugal. FCT: DCEA - Dissertações de Mestrado. Nov-2017. 138 p. Disponível em <<https://run.unl.pt/handle/10362/25946>>. Acesso em 29 set. 2018.

STEIN, Marine Lais. Caminhabilidade: aplicação do projeto IAAPE em um trecho da área central da cidade de Joinville(SC). V Simpósio Nacional de Gerenciamento de Cidades 3ª Semana de Arquitetura e Urbanismo UNIVAG, 01 de novembro de 2017. Disponível em <<https://www.amigosdanatureza.org.br/eventos/data/inscricoes/.../form55911695.pdf>>. Acesso em 29 set. 2018.