

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA - IGUFU

ALEXANDRE DE CARVALHO

**MOBILIDADE, ACESSIBILIDADE URBANA E O MAPEAMENTO
PARTICIPATIVO NA ELABORAÇÃO DE PLANTAS CADASTRAIS**

Monte Carmelo/MG

2021

ALEXANDRE DE CARVALHO

**MOBILIDADE, ACESSIBILIDADE URBANA E O MAPEAMENTO
PARTICIPATIVO NA ELABORAÇÃO DE PLANTAS CADASTRAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Luiz de Paula Santil

Coorientadora: Profa. Dra. Tatiane Assis Vilela Meireles

Monte Carmelo/MG

2021

ALEXANDRE DE CARVALHO

**MOBILIDADE, ACESSIBILIDADE URBANA E O MAPEAMENTO
PARTICIPATIVO NA ELABORAÇÃO DE PLANTAS CADASTRAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica.

Monte Carmelo, 04 de novembro de 2021.

Banca Examinadora:

Fernando Luiz de Paula Santil – Doutor – UFU/IG/Eng. de Agrimensura e Cartográfica

Tatiane Assis Vilela Meireles – Doutora – UFU/IG/Eng. de Agrimensura e Cartográfica

Diego Vieira Ramos – Doutorando – UEM/Programa de Pós-Graduação em Geografia

Dedico este trabalho a toda a minha família, pelo estímulo e carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares por serem meu esteio e meus principais estimuladores ao longo dessa caminhada.

Aos colegas de curso pela parceria, histórias, viagens e por todo o amadurecimento que experimentamos na companhia um do outro.

Agradeço ao corpo docente do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal de Uberlândia por todo conhecimento transmitido e por acreditar no potencial deste campus avançado e de seus alunos.

Agradeço também os técnicos administrativos dos laboratórios por sua valiosa contribuição e auxílios das mais diversas naturezas diante dos desafios que a vida acadêmica nos impõe.

Agradeço de modo especial ao meu orientador, Professor Dr. Fernando Luiz de Paula Santil pelas orientações, conselhos, críticas e sugestões sempre pertinentes e que em muito contribuíram para minha formação e para este trabalho.

“A persistência é o caminho do êxito.”

(CHARLES CHAPLIN)

RESUMO

A tarefa de inclusão da pessoa com deficiência é uma obrigação compartilhada entre todos os entes da sociedade que, por meio dos representantes eleitos, deve prover condições para que esses indivíduos possam ter suas necessidades especiais atendidas e assim exerçam em plenitude seus direitos. Ao observar que um dos desafios para a pessoa com deficiência é a mobilidade urbana, este trabalho surgiu com a proposta de realizar um diagnóstico do atual cenário da acessibilidade para pessoas com impossibilidade de locomoção ou com mobilidade reduzida em uma área piloto localizada na cidade de Monte Carmelo/MG. Isso se deu com o auxílio das geotecnologias e de ferramentas de mapeamento colaborativo. Para tanto, foi utilizada a aplicação denominada *Shared Gis* (plataforma implementada no Brasil pela iniciativa “Mapeadores Livres”, capítulo brasileiro da colaboração internacional “*Youth Mappers*”). Foram avaliadas a existência e as condições de rampas de acesso para cadeirantes e a presença de obstáculos na calçada. Os resultados obtidos apontaram para a necessidade de adequações na aparelhagem urbana, principalmente no que diz respeito ao nível de inclinação das rampas, à presença de obstáculos e à largura das calçadas. Por fim, também foram realizadas sugestões para aprimoramento da ferramenta empregada neste estudo, visando a sua melhor aplicabilidade na tarefa de mapear e diagnosticar a acessibilidade urbana.

Palavras-chave: Acessibilidade. Mapeamento colaborativo. *Open Street Map*. *Shared Gis*.

ABSTRACT

The task of including people with disabilities is an obligation shared by all entities in society that, through elected representatives, must provide conditions so that these individuals can have their special needs met and thus fully exercise their rights. Observing that one of the biggest challenges for people with disabilities is urban mobility, this work came up with the proposal to carry out a diagnosis of the current scenario of accessibility for people with impossibility of locomotion or with reduced mobility in a pilot area located in the city of Monte Carmelo/MG, with the help of geotechnologies and collaborative mapping tools. For this purpose, the application called Shared Gis was used, a platform implemented in Brazil by the “Mapeadores Livres” initiative, a Brazilian chapter of the “Youth Mappers” international collaboration. The existence and conditions of access ramps for wheelchair users and the presence of obstacles on the sidewalk were mainly evaluated. The results obtained point to the need for adjustments in the urban equipment, especially with regard to the level of inclination of the ramps, the presence of obstacles and the width of the sidewalks. Finally, suggestions are also made to improve the tool used in this study, aiming at its better applicability in the task of mapping and diagnosing urban accessibility.

Keywords: Aecessibility. Colaborative mapping. *Open Street Map*. *Shared Gis*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Dimensões referenciais de cadeiras de rodas.....	21
Figura 2 -	Deslocamento de duas pessoas em cadeiras de rodas (vistas frontal e superior).....	21
Figura 3 -	Símbolo Internacional de Acesso.....	22
Figura 4 -	Esquema de rampa de acesso para cadeirantes.....	22
Figura 5 -	Exemplo de calçada acessível.....	23
Figura 6 -	Exemplo de barreira (poste mal posicionado).....	23
Figura 7 -	Tela do OSM.....	27
Figura 8 -	Localização de Monte Carmelo.....	28
Figura 9 -	Fluxograma de execução.....	29
Figura 10 -	Caminhamento no método semi-cinemático.....	30
Figura 11 -	Figura 11 – Exemplo de irregularidade de calçada.....	31
Figura 12 -	Figura 12 – Exemplo de obstrução de circulação pela presença de postes.....	31
Figura 13 -	Associação entre variáveis visuais e modos de implantação.....	33
Figura 14 -	Tela de login do <i>Shared Gis</i>	36
Figura 15 -	Tela de acesso aos mapas.....	36
Figura 16 -	Seleção de Feições no <i>Shared Gis</i>	37
Figura 17 -	Menu de opções de camadas pontuais.....	37
Figura 18 -	Pictograma inserido após mapeamento de rampa no <i>Shared Gis</i>	38
Figura 19 -	Criação de ponto para obstáculo na calçada.....	38
Figura 20 -	Pictograma inserido após mapeamento de obstáculo na calçada.....	39
Figura 21 -	Exemplo de de construção irregular.....	40
Figura 22 -	Gráfico de classificação das rampas quanto à inclinação.....	41
Figura 23 -	Retrato de obstáculo na calçada.....	42
Figura 24 -	Colocação irregular de mesas na calçada.....	43
Figura 25 -	Aglutinação das feições em uma região no mapa do <i>Shared Gis</i> com 8 rampas.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Rol de trechos mapeados.....	28
Tabela 2 -	Estruturação das tarefas-núcleo.....	34
Tabela 3 -	Quantitativos de feições levantadas.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CTM	Cadastro Técnico Multifinalitário
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
ONU	Organização das Nações Unidas
OSM	<i>Open Street Map</i>
SIA	Símbolo Internacional de Acesso
UITP	<i>International Association of Public Transport</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Objetivos.....	13
1.1.1	Objetivo geral.....	13
1.1.2	Objetivos específicos.....	13
1.2	Justificativa.....	13
2	REVISÃO TEÓRICA.....	14
2.1	Considerações sobre políticas de acessibilidade e mobilidade e o papel do Cadastro Técnico Multifinalitário.....	14
2.2	O cadastro urbano.....	18
2.3	Normatização para aparelhagem urbana.....	20
2.4	O mapeamento colaborativo.....	23
2.4.1	O <i>Open Street Map</i>	25
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1	Área de estudo e fluxograma.....	27
3.2	Escolha das variáveis de mapeamento.....	30
3.3	Geração do mapa temático.....	32
3.4	O “<i>Youth Mappers</i>”, os “Mapeadores Livres” e o <i>Shared Gis</i>.....	34
3.4.1	Especificações do <i>Shared Gis</i>	35
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1	Levantamento das feições de interesse.....	39
4.2	Diagnóstico do cenário das feições de interesse na área de estudo.....	39
4.2.1	Rampas de acessibilidade.....	39
4.2.2	Obstáculos na calçada.....	41
4.3	Diagnóstico da utilização do <i>Shared Gis</i>.....	43
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	44
	REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

A sociedade tem como premissa prover condições a todos que a integram de desenvolverem suas atividades, serem participativos e terem oportunidades observando-se a existência de particularidades nas necessidades de cada indivíduo. Cabe, pois ao Estado, no uso das atribuições a que faz jus, desenvolver uma aparelhagem legal que respalde, endosse e garanta o atendimento a tais demandas, bem como a elaboração de estratégias e ações, cujo cumprimento resulte em uma sociedade mais inclusiva contando para isso com a contribuição da comunidade, no desenvolvimento de políticas de mobilidade urbana.

A mobilidade deve ser definida como uma característica associada aos deslocamentos, executados por pessoas em suas tarefas diárias, o que inclui: educação, lazer, trabalho e outros. Neste sentido, as cidades são cruciais nas relações de troca que se estabelecem entre os indivíduos, no que tange a bens e serviços, informações culturais e tecnológicas. Tal tarefa somente se torna palpável caso haja condições apropriadas de acessibilidade e mobilidade para os cidadãos e que tais ações se adequem ao contexto de sustentabilidade (BRASIL, 2006).

“O desenvolvimento sustentável é aquele que responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas próprias necessidades” (BRASIL, 2006). É um processo a que se associam três importantes dimensões: ambiental, econômica e social. Estabelece-se, então, uma correlação entre esses três polos, o que garante a eficácia econômica e a proteção do meio ambiente, sem perder de vista as finalidades sociais que são a luta contra a pobreza, as desigualdades, a exclusão e a busca da equidade entre as pessoas. De forma análoga, segundo a *International Association of Public Transport (UITP)* (2008), base para uma mobilidade sustentável está na inter-relação entre os seguintes componentes: meio ambiente, economia e sociedade.

A dinâmica entre estes três fatores propicia a satisfação das necessidades das pessoas e lhes garante qualidade de vida e acessibilidade. Respeita-se o lugar de cada um, minimizando os efeitos das atividades antrópicas e ainda relaciona-se aos recursos econômicos colocados a disposição, ou ainda à forma como estes possam ser usados no atendimento às necessidades de cada indivíduo (RICHARDSON, 2005).

Ao considerar a urgência por uma cidade inclusiva e acessível e as ferramentas atualmente disponíveis para auxiliar no aprimoramento das políticas e ações voltadas à acessibilidade, o presente trabalho visa estabelecer um panorama sobre as condições de mobilidade na região central da cidade de Monte Carmelo (MG), tomando por referência a realidade de indivíduos cadeirantes.

Para tanto, a contribuição desta proposta reside na espacialização, em mapas interativos, de pontos de obstrução ao deslocamento, como postes posicionados indevidamente (a uma distância do prédio que não permita o trânsito de cadeiras de rodas), rampas construídas com inclinação irregular e mal sinalizadas.

Propõe-se a utilização da ferramenta de mapeamento colaborativo *Shared Gis*, derivada do *Open Street Map*. Assim é possível, simultaneamente: detectar, quantificar e qualificar as ocorrências de problemas de mobilidade urbana apontadas em um mapa, facilitando a tomada de decisão das autoridades responsáveis e verificar a eficácia da utilização das ferramentas de mapeamento colaborativo em projetos cartográficos para fins cadastrais, à luz o que determina a legislação acerca da acessibilidade.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Identificar e catalogar as principais dificuldades e restrições de acessibilidade aos aparelhos urbanos por portadores de deficiência motora e/ou com mobilidade reduzida na cidade de Monte Carmelo (MG). Posteriormente, as informações colhidas foram disponibilizadas à comunidade por meio de projeto cartográfico desenvolvido com o auxílio de ferramenta de mapeamento colaborativo.

1.1.2 Objetivos específicos

Do objetivo geral, desprendem-se os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Selecionar uma área piloto e catalogar as principais obstruções aos deslocamentos de pessoas com dificuldades de mobilidade, bem como a existência e as condições das rampas de acesso para cadeirantes;
- ✓ Produzir mapa temático das informações catalogadas no ambiente do *Shared Gis*;
- ✓ Realizar a validação do *Shared Gis* como ferramenta para o mapeamento colaborativo da acessibilidade urbana.

1.2 Justificativa

A utilização de produtos cartográficos temáticos está historicamente associada à gestão pública e seu uso de maneira eficiente amplia a governabilidade, uma vez que as necessidades

e desafios urbanos variam espacialmente e, sendo heterogêneos, precisam ser tratados à medida de suas desigualdades, para que se atinja uma situação de equidade.

Neste contexto, um dos principais desafios urbanos a ser considerado está na garantia da preservação do direito de ir e vir. Embora seja primordial, nota-se no ambiente urbano e nas atividades que nele se desenvolvem que esse direito é facilmente cerceado. Não raro, identifica-se uma série de situações de violação e, pensando-se nos portadores de deficiência motora, a realidade torna-se gritante e o desenvolvimento de soluções urgente.

Os desafios da acessibilidade consistem no desenvolvimento de estratégias que permitam aos portadores de deficiência ter as suas dificuldades de locomoção suplantadas pelas ferramentas de mobilidade urbana. O fomento de tais políticas passa pelo mapeamento dos locais onde o aparato de acessibilidade existe e é eficiente e nos locais onde ela inexistente ou existem empecilhos ao seu pleno funcionamento.

A utilização das ferramentas colaborativas tende a universalizar a possibilidade de diferentes segmentos da sociedade agirem em prol de tal mapeamento, de maneira que contribua para que a plenitude dos serviços urbanos seja atingida de forma mais equilibrada e também mais veloz. Trata-se aqui de propiciar à comunidade contato direto e irrestrito com mapas e que mostre o quão crucial este meio de apresentação e disseminação de informações deve ser considerado.

A universalidade de acesso a esse tipo de método de mapeamento possui também a implicação do baixo custo de implementação, permitindo que mesmo em prefeituras cujo orçamento geral é reduzido possam ser desenvolvido um sistema de espacialização e detecção de problemas na aparelhagem urbana sob o prisma da acessibilidade.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Considerações sobre políticas de acessibilidade e mobilidade e o papel do Cadastro Técnico Multifinalitário

As cidades que consideram as políticas relacionadas à integração entre mobilidade e sustentabilidade urbana garantem maior eficiência e dinamismo das funções urbanas, da circulação de pessoas e mercadorias. Isto se reflete na valorização do espaço público, na sustentabilidade e no desenvolvimento da cidade, conciliando as dimensões ambiental, social e econômica (BRASIL, 2006; INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - IBAM, 2004).

Da urgência por uma sociedade inclusiva, da importância das cidades e do cumprimento de sua função, desprendem-se os conceitos de *mobilidade urbana* e *acessibilidade*. “Mobilidade urbana é definida como a condição que permite o deslocamento das pessoas em uma cidade, com o objetivo de desenvolver relações sociais e econômicas” (BRASIL, 2006). A acessibilidade surge como uma resposta social à condição de deficiência de outrem.

A deficiência é um conceito em evolução; ela é resultado da interação entre pessoas com impedimentos (físicos, mentais, intelectuais ou sensoriais) e as barreiras devidas às atitudes e ao ambiente que impedem a plena e efetiva participação dessas pessoas na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, 2012).

À luz da Lei Federal 10.257/2001, consagrada como *Estatuto das Cidades*, é apresentado como competência da União: “instituir diretrizes para desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico, transporte e mobilidade urbana, que incluam regras de acessibilidade aos locais de uso público” (Art. 3º, inciso IV, redação dada pela Lei Federal 13.146/2015) (BRASIL, 2001; BRASIL, 2015).

A referida Lei Federal 13.146/2015, celebrada *Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência* apresenta a acessibilidade como:

possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (Art. 3º, I).

A acessibilidade tem como pressuposto a liberdade e a garantia ao indivíduo da opção de escolher o modo como há de se relacionar com o ambiente e com a vida. Neste contexto, o acesso ao sistema de transportes, o que inclui facilidade de trânsito pelas vias urbanas, é de vital importância. É necessário que a cidade ofereça alternativas de deslocamentos, mesmo àqueles com deficiência temporária ou mobilidade reduzida (como idosos e pessoas com membros engessados), para que exista comodidade e segurança ao exercerem seu direito de ir e vir, o direito à cidade e todas as funções que ela oferece (IBAM, 2004).

É necessário ainda apresentar o conceito antagônico, a *não acessibilidade*, aquilo que constitui o desafio que motiva e torna necessário o desenvolvimento de um ambiente verdadeiramente acessível. Ao conjunto de elementos e situações que instauram tal desafio, a legislação denomina *barreiras*. Barreiras são:

Qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros, classificadas em:

a) barreiras urbanísticas: as existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo (...);

c) barreiras nos transportes: as existentes nos sistemas e meios de transportes (...) (BRASIL, 2015).

A acessibilidade almeja aproximar-se da situação de total adaptação, na qual a tecnologia assistiva permite a concepção de um ambiente de uso universal e irrestrito, no qual qualquer indivíduo tenha as suas necessidades atendidas sem que haja mais adaptações. A essa ótica aplicada aos elementos urbanos dá-se o nome de *desenho universal* (CAMBIAGHI, 2007).

Como é do conhecimento, a chamada responsabilidade da União no provimento de uma cidade acessível, torna-se aplicável após alçada às menores esferas, chegando mais especificamente ao nível de município e elucidando aqui a razão de existir do Estatuto da Cidade. As políticas aplicadas às cidades convergem ou devem convergir para o objetivo do cumprimento de sua função social (CARLETTO; CAMBIAGHI, 2008).

A Constituição Federal estabelece (caput do artigo 182 e no §1º.) que a política do desenvolvimento urbano tem por objetivo ordenar pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade para proporcionar o bem-estar de seus habitantes. A Constituição trata das funções sociais, mas não esclarece quais devem ser ordenadas para que ocorra melhorias na qualidade de vida (BRASIL, 1988).

Garcias e Bernardi (2008) desenvolveram um trabalho que tem como principal objetivo apontar quais seriam as funções da cidade e seu trabalho menciona a questão da acessibilidade. Escrevem:

Ainda (...) funções da cidade são os movimentos racionais e a acessibilidade, que vinculam o planejamento a estratégia de transporte de forma integrada. Com isto melhorando as interconexões, o transporte público, ampliando as ruas livres de carros e promovendo a caminhada e o uso da bicicleta. A cidade ecológica, conceito da nova Carta de Atenas 2003, com a sustentabilidade constituindo num processo de planejamento conectado ao processo de participação social, constituindo-se em princípios do desenvolvimento sustentável.

As conclusões desprendidas da chamada Carta de Atenas são de uma cidade que estabelece e fortalece conexões, porém reforça que não se trata de “uma visão utópica e nem

uma inadequada projeção das inovações tecnológicas”. Ainda é possível notar que tal conexão se dá na linha do tempo, conectando pequenas e grandes cidades e zonas rurais, estabelecendo um “contínuo urbano”. É proposta a equidade social, mediante a interação entre pessoas e comunidades na solução dos grandes desafios de acesso a educação, saúde e outros direitos fundamentais. Acredita-se que novas estruturas sociais possam mitigar o abismo social que é originado pela exclusão (GARCIAS; BERNARDI, 2008).

A cidade, na atualidade, é locus de várias dinâmicas e conflitos, fruto da complexidade da (re)produção do espaço urbano e das relações sociais. Para Castells (1983), “a cidade, mais que imagem da organização social, é parte integrante dessa organização social, e, por conseguinte, rege-se pelas leis da formação social a que pertence”. Para o mesmo autor, uma cidade representa uma “coletividade social multifuncional territorialmente delimitada”.

Conforme diz Acsehrad (2001), para que o planejamento seja eficiente deve-se contar com uma equipe multidisciplinar para que todas as problemáticas envolvidas no desenvolvimento urbano, por exemplo, possam ser tratadas com conhecimento e qualificação profissional. Entretanto, verifica-se que há uma ineficiência no que se refere à interdisciplinaridade quando se trata dos problemas urbanos e ainda a ausência de uma continuidade nas gestões administrativas municipais. Esses têm sido dois dos principais embates, além da não participação efetiva da população nas audiências públicas e proposições de soluções às dificuldades.

Tornar a estratégia de acessibilidade aplicável na cidade implica no emprego de tecnologias nos âmbitos de planejamento e logística. Neste sentido o Cadastro Técnico Multifinalitário e as diversas técnicas que o envolve emergem como uma das principais ferramentas.

As informações territoriais fornecidas de maneira precisa aos órgãos da administração municipal são a base sobre a qual estas determinam suas ações e tomadas de decisão. É inadmissível que tal planejamento inexista e que tal inexistência gere prejuízos inestimáveis ao erário e à qualidade de vida das pessoas na cidade. A ausência de estudos tem como consequência o crescimento desordenado das cidades e a segregação, o que dificulta o direcionamento eficaz das políticas públicas (AMORIM, et al., 2006).

Segundo Tomlinson e Boyle (1981), historicamente o Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) foi estabelecido para servir a fins fiscais, o que serviu de base para a taxação da terra nos setores públicos e para fins de registro legal nos setores privados e servia como registro da

propriedade para segurança de seus direitos. Na atualidade, o CTM assume dimensões legais, econômicas ou fiscais e possui relevância ao processo de desenvolvimento da sociedade.

O CTM deve ser entendido como uma ferramenta de gestão, um sistema integrado de dados no qual constem todas as informações a respeito do lugar, suas características físicas e socioeconômicas (*CONSEJO FEDERAL DEL CADASTRO ARGENTINO, 2007*).

Conforme Loch (2007), o CTM engloba desde o processo de medida, que representa a parte cartográfica, até a avaliação socioeconômica a legislação, que significa identificar se a mesma se aplica à realidade local e regional. Envolve também a questão econômica, em que se deve vislumbrar o meio mais racional de uso do solo, desde a ocupação da zona rural até o zoneamento urbano. Tomando-se a realidade de que o cadastro técnico assume um caráter socioeconômico vinculado a aspectos legais, pode-se concluir pela inevitável relação entre este e o direcionamento das políticas de acessibilidade em ambientes urbanos.

2.2 O cadastro urbano

O município, de acordo com a Constituição atual, em seu item VIII, artigo 30, é o responsável pelo ordenamento territorial urbano, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e ocupação do solo urbano. O município também é responsável por instituir o imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana, item I do artigo 156, da Constituição. Com responsabilidade pela gestão territorial urbana, os municípios não podem deixar de estruturar cadastros que lhe proporcionem condições para elaborar Planos Diretores, traçar políticas tributárias e outros (BRASIL, 1988).

O estabelecimento do Cadastro Urbano de maneira oficial deu-se mediante o Decreto-lei nº 1.000, de 21 de outubro de 1969. Após sua publicação, ao longo dos anos 1970, diversos projetos foram concebidos para orientar e definir diretrizes para os chamados cadastros técnicos municipais. O Ministério da Fazenda estabeleceu, à época, o Convênio para Incentivo ao Aperfeiçoamento Técnico Administrativo (CIATA). O modelo estabelecido por esse projeto define o cadastro urbano como um “conjunto de informações das áreas urbanas a serem mantidas” (FERNANDES, 2013).

Tais conjuntos de informações tiveram um incremento de importância e complexidade com o surgimento dos planos diretores. Os primeiros esboços de Planos Diretores no Brasil foram isolados e não configuraram uma política urbana em âmbito nacional, partindo de iniciativas de governos locais sem a noção do sistema urbano como um todo. Além disso, não consideravam as peculiaridades de cada lugar, uma vez que eram desenvolvidos para grandes

cidades e reproduzidos em núcleos menores (cidades de menor destaque no cenário brasileiro). Até o regime militar, em 1964, o espaço urbano era encarado como objeto isolado, fato que colaborava para a “segregação e concentração de investimentos nos setores espaciais destinados ao uso da burguesia urbana” (FERNANDES, 2013).

Com o Estatuto da Cidade, o Plano Diretor torna-se parte integrante do processo de planejamento municipal, que engloba ainda o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento participativo (REZENDE; CASTOR, 2006).

Em síntese, o plano diretor constitui-se instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, considerando o território municipal como um todo e como parte integrante do processo de planejamento municipal. É instrumento de planejamento e gestão obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes (o Estatuto da Cidade serve para ratificar esse ponto instituído na Constituição de 1988), integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, integrantes de áreas de especial interesse turístico e inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades de significativos impactos ambientais de âmbito regional e nacional (BRASIL, 2001).

É preciso encarar o Plano Diretor dentro de um processo amplo de gestão democrática e busca um diálogo entre viabilidade técnica e política e rompe com a visão tecnocrática de planejamento. Segundo Freitas (2008), o ato de planejar já representa uma atitude política. Entender o Plano Diretor é condição fundamental para garantir sua defesa, execução e eficiência. Trata-se de uma construção coletiva e atividade de participação que, no contexto de um território, disputado e apropriado por diversos atores, precisa ser delineado em um pacto socioterritorial o qual vislumbra o máximo de solidariedade possível.

O estabelecimento da exigência por planos diretores logo desencadeou a inevitável necessidade de que estes contemplassem em seu conteúdo a adequação dos equipamentos urbanos às necessidades de acessibilidade. Como dispositivo norteador prático, foi estabelecida a Norma Técnica (NBR) 9050, originalmente publicada em 2004 e que está em sua quarta edição, disponibilizada em 2020, que define os parâmetros para projetos e obras em função da acessibilidade universal. Trata-se de norma amplamente apregoada em ambiente acadêmico e que tem sido alvo de aperfeiçoamento ao longo dos últimos anos. O conteúdo da norma é deveras extenso e pode ser conferido na íntegra, através de sua disponibilidade na internet (FREITAS, 2008).

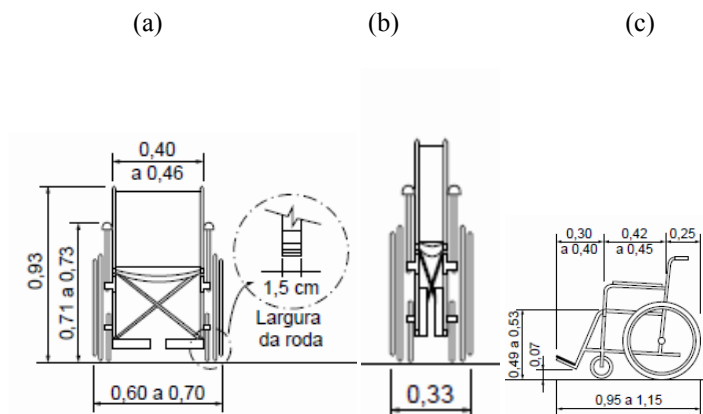
Essa norma estabeleceu regras gerais e critérios básicos para a promoção de acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência física ou com mobilidade reduzida, mediante a supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e espaços públicos. Já no âmbito da legislação de competência municipal, têm-se como referência as leis municipais aprovadas em Blumenau (SC) e que regulamentam a matéria da garantia à acessibilidade universal. Estes mecanismos são: a Lei Complementar nº. 286/00 – Institui uso obrigatório de equipamentos nos prédios e edificações no município (cadeira de rodas), Lei Complementar nº. 550/05 – Dispõe sobre a constituição de passeios públicos ou calçadas no município e Blumenau e dá outras providências e Lei Municipal nº. 141/96 e seus artigos além do Plano Diretor de 2006 (REZENDE; CASTOR, 2006).

Desta forma, é possível afirmar que o Brasil dispõe de mecanismos legais suficientemente abintervalotes e aplicáveis a nível municipal, estadual e federal no tocante a esta matéria. Não obstante, o que se constata é que a sua aplicação e principalmente seu cumprimento, ou mesmo o descumprimento dessas leis pelos profissionais envolvidos, ainda se instaura como um obstáculo a ser suplantado (FERREIRA, 2013).

2.3 Normatização para aparelhagem urbana

A norma que estabelece as diretrizes para a acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos no território brasileiro é a NBR 9050, que teve sua mais recente versão publicada em 03 de agosto de 2020. Um primeiro aspecto a ser considerado diz respeito às dimensões padrão de uma cadeira de rodas. As cadeiras cambadas, utilizadas especialmente em competições, possuem largura mínima frontal igual a 1,00 m (ABNT, 2020). Para as cadeiras convencionais, utilizadas nos deslocamentos cotidianos, as dimensões são as ilustradas pela Figura 1.

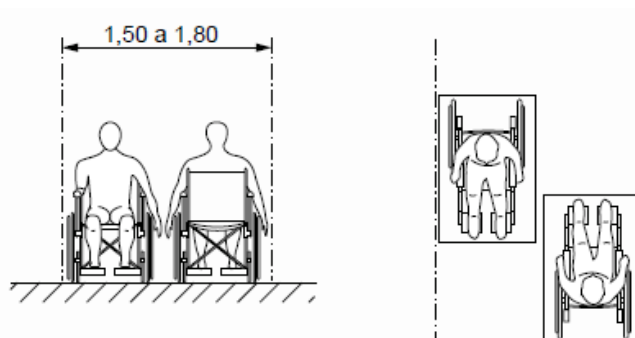
Figura 1 – Dimensões referenciais de cadeiras de rodas – (a) Vista frontal aberta (b) Vista frontal fechada (c) Vista lateral



Fonte: ABNT (2020).

A norma define ainda o módulo de referência como sendo uma célula com dimensões de 0,80 m x 1,20 m a ser ocupada por uma pessoa que se desloca por cadeira de rodas. Para os deslocamentos em linha reta por cadeirante, é preconizado que as dimensões da calçada devem comportar duplo sentido de circulação, considerando ainda a possibilidade de que haja a passagem simultânea de dois cadeirantes pelo mesmo ponto. Assim estabelece-se que o espaço destinado para este fim no calçamento das vias públicas pode variar de 1,50 m a 1,80 m, conforme retratado na Figura 2 (ABNT, 2020).

Figura 2 – Deslocamento de duas pessoas em cadeiras de rodas (vistas frontal e superior).



Fonte: ABNT (2020).

Todas as áreas destinadas à acessibilidade de cadeirantes devem estar sinalizadas por meio do Símbolo Internacional de Acesso (SIA). Trata-se de um pictograma universal que pode ser representado em branco sobre fundo azul, em branco sobre fundo preto ou ainda em preto sobre fundo branco. O ícone deve estar sempre direcionado ao lado direito, sendo vedada qualquer alteração à sua estrutura original (ABNT, 2020). A Figura 3 apresenta os modelos de SIA passíveis de serem utilizados.

Figura 3 – Símbolo Internacional de Acesso.



Fonte: ABNT (2020).

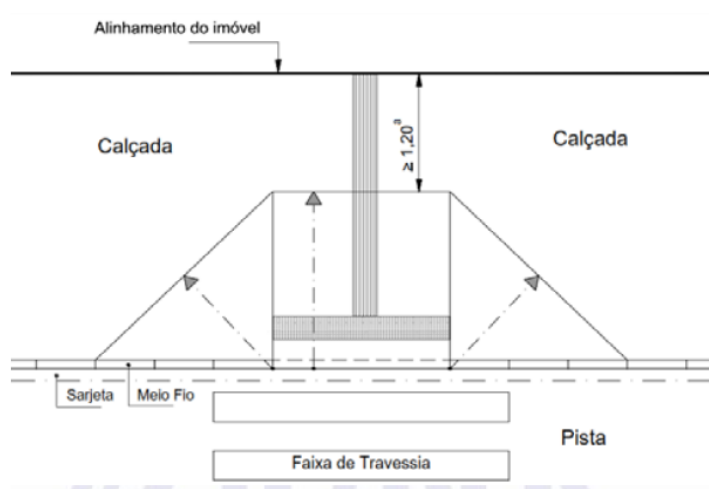
No que diz respeito às rampas de acesso,

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 (ABNT, 2020).

Em locais nos quais o leito de rolagem possuir declividade maior do que 5%, é necessário a implantação de uma faixa de acomodação logo após a rampa. Essa faixa precisa ter uma largura que varie entre 0,45 m e 0,60 m (ABNT, 2020).

“A largura da rampa central dos rebaixamentos deve ser de no mínimo 1,50 m. Recomenda-se, sempre que possível, que a largura seja igual ao comprimento das faixas de travessia de pedestres. Os rebaixamentos em ambos os lados devem ser alinhados entre si” (ABNT, 2020). A Figura 4 ilustra o esquema representativo de uma rampa de acesso.

Figura 4 – Esquema de rampa de acesso para cadeirantes.



Fonte: ABNT (2020).

Finalizando a contextualização da normatização para a aparelhagem urbana no Brasil, a Figura 5 apresenta um exemplo construtivo que atende aos padrões da norma técnica.

Figura 5 – Exemplo de calçada acessível



Fonte: Costa (2016).

A Figura 6 ilustra um exemplo de obstáculo urbano que representa empecilho ao deslocamento de indivíduos com deficiência ou com a mobilidade reduzida.

Figura 6 – Exemplo de barreira (poste mal posicionado) – (a) Poste mal posicionado (b) Localização da obstrução

Fontes: O autor; Google (2018).



2.4 O mapeamento colaborativo

O termo *crowdsourcing* pode ser definido como o ato de terceirizar tarefas originalmente realizadas dentro de uma organização, designando esse conjunto de tarefas a um grupo extenso e heterogêneo de usuários em potencial. O incentivo para a participação dos usuários, inclusive,

pode ocorrer de forma monetária ou não monetária. Em português, o termo pode ser descrito como contribuição colaborativa ou colaboração coletiva (HAMONN; HIPNER, 2012).

Ferramentas de *crowdsourcing* contam com a contribuição de um grande número de indivíduos para a realização de tarefas específicas, e têm atraído a atenção nos últimos anos. Tarefas de *crowdsourcing* costumavam ser realizadas em desktops de forma online devido à sua conveniência e eficiência. No entanto, em algumas vezes este método mais tradicional pode não funcionar devido a requisitos especiais envolvendo localizações físicas reais de objetos específicos (HAMONN; HIPNER, 2012).

Em relação aos mapas, estes podem ser confeccionados de forma particular, elaborados por empresas privadas, ou por meio de um trabalho aberto à sociedade, representada por indivíduos que possam prestar sua contribuição, por meio da disseminação e compartilhamento de dados geográficos em plataformas especialmente desenvolvidas para este fim, denominado por *mapeamento colaborativo* (OPENSTREETMAP, 2021).

Segundo Lima (2011), o mapeamento colaborativo é “um local na internet onde as pessoas vinculam interesses ao espaço geográfico, feito para atender a uma necessidade individual, que se torna de interesse coletivo pela apropriação de um grupo de pessoas que se atraem pelo tema”. Estes mapas potencializam as interações, a convivência e as relações dos indivíduos com o espaço urbano.

A cooperação entre usuários no mapeamento colaborativo acarreta vantagens e possibilita que as informações sejam acessadas por todos, e proporciona a divisão de regiões entre os utilizadores que desejam acrescentar algum conteúdo que resulta em uma maior área mapeada e atinge diferentes locais ao redor do mundo. A discussão referente a criação de mapas por meio desse conceito está na transferência dos dados geográficos, o que pode ocasionar danos a qualidade dos mesmos, pois como há participação de diferentes desfrutadores na plataforma, os equipamentos e métodos utilizados para a aquisição dos dados podem variar. Tal situação também não garante que o manipulador disponha de formação técnica especializada em produção cartográfica, permitindo o surgimento de problemas associados à compatibilidade: Escala, sistema de projeção, extensão, precisão, etc. (LIMA, 2011).

Fala-se em mapeamento colaborativo quando iniciativas e frentes conjuntas operam sobre a mesma base de dados, de maneira simultânea e estabelece um vínculo de cooperação mútua. Embora se utilizem da mesma plataforma para mapeamento, a forma de obtenção dos dados inseridos não é a mesma. Por este e por outros fatores, acaba por surgir uma incompatibilidade direta entre os trabalhos, que também pode estar associada a projeção, escala, tipo e dimensão das feições mapeadas (LIMA, 2011).

O dilema para mapeadores colaboradores é conseguir a compatibilização dos dados, de modo que o peso do trabalho coletivo se sobressaia ao trabalho individual em níveis mais sensíveis (MACHADO; CAMBOIM, 2019; LIMA, 2011).

Para evitar conflitos entre os trabalhos de todos os participantes diante dos fatores citados é comum o uso da padronização das técnicas de mapeamento, ou seja, fixar convenções a serem seguidas por todos os participantes. Dessa forma é possível antecipar-se diante dos possíveis erros de compatibilidade (MACHADO; CAMBOIM, 2019).

A escolha da técnica e dos demais detalhes deve ser criteriosa, a fim de garantir a interoperabilidade entre o mapeamento de todos os participantes e a qualidade final da união dos trabalhos em um só produto (MACHADO; CAMBOIM, 2019).

Por exemplo, é cada vez mais comum sites com serviços de *webmapping*, ou seja, mapas digitais na Internet. Ao utilizar o serviço de mapa oferecido por esses sites, o internauta pode contribuir acusando erros e/ou melhorias. A tarefa de mapear com qualidade e abrangência é onerosa para as empresas privadas e até mesmo para os órgãos públicos ligados ao espaço brasileiro. O mapeamento colaborativo permite que o grande e importante trabalho de mapear o Brasil seja dividido entre todos os interessados (KANAPAKA; NEELISETTE, 2015).

As principais críticas que recaem sobre o mapeamento colaborativo estão na baixa confiabilidade das informações contidas, pois existe grande dificuldade em se garantir que um grande volume de dados (vindo de diversas fontes distintas) possua a qualidade necessária pela ferramenta. Entretanto, as novas iniciativas preveem o emprego de metodologias de mapeamento, para estabelecer padrões e garantir um padrão de qualidade mínimo aceitável a projetos dessa natureza. (LIMA et al., 2010).

2.4.1 O *Open Street Map*

Um exemplar bem-sucedido de projeto colaborativo é o *OpenStreetMap* (OSM), fundado em 2004, e que já atingiu mais de 1,5 milhão de usuários, o que representa importante alternativa aos mapas comerciais. Sua base de dados possui uma licença de acesso aberta, disponibilizada para download com atualizações semanais e possibilidade de sua utilização em *software* de SIG, oferecido como *plugin* no QGIS, que possui a liberdade do seu uso na área da educação, projetos, etc. (KANAPAKA; NEELISETTE, 2015).

Pode-se dizer que existem dois fatores primordiais que representam vantagens na utilização do *OpenStreetMap*. O primeiro foi relacionado à flexibilização das restrições em relação ao uso e acesso às informações geográficas do mundo inteiro. O segundo foi referente ao barateamento dos dispositivos portáteis de navegação por satélite (MEDEIROS, 2017).

Além disso, os dados do OSM possuem como vantagem o fato de serem completamente livres, uma vez que estão dentro de uma licença de conteúdo aberto. Os dados na ferramenta são constantemente atualizados pelos usuários cadastrados, os quais são capazes de inserir pontos relevantes ao mapa. O OSM possui ainda um significativo potencial para atrair voluntários do mundo todo, incluindo as regiões menos desenvolvidas do planeta, em que a obtenção de dados pode ser mais difícil para a maioria das empresas de mapeamento comercial (NEIS et al., 2012).

O principal produto cartográfico do OSM é a tela web de sua apresentação. Por meio da biblioteca AJAX6, a atualização das informações acontece em tempo real, garantindo a interatividade com seus utilizadores. Assim, a medida que esses selecionam regiões distintas no mapa, a solicitação de novos quadros é feita em segundo plano, sem que haja a necessidade do recarregamento ou atualização da página (MEDEIROS, 2017).

O OpenStreetMap trabalha com três tipos de objetos fundamentais, que são nós, caminhos e relações. Cada um desses objetos é descrito a seguir (MEDEIROS, 2017):

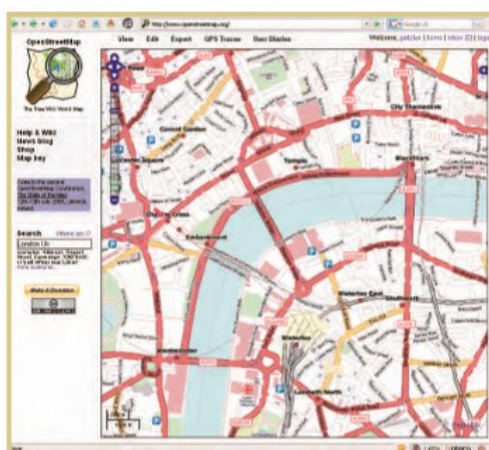
- ✓ Nó: representa um ponto na superfície terrestre, definido por sua latitude e longitude. Cada nó deve conter no mínimo um número de identificação (id) e um par de coordenadas. Os nós são utilizados para representar objetos como um banco de uma praça ou uma parada de ônibus, por exemplo. Podem ainda ser utilizados como pontos de referência ao longo de caminhos, como para a representação de placas de trânsito ao longo de rodovias;
- ✓ Caminho: representa uma lista ordenada que contém de 2 a 2000 nós, definindo dessa forma o tipo “polilinha”. Representam estruturas lineares como rios e rodovias. Também são utilizados para definir limites de regiões fechadas como construções ou florestas (nesse caso, o primeiro nó deve coincidir com o último). Áreas que contêm buracos, ou cuja fronteira supera 2000 nós, não podem ser representadas por um simples caminho, mas sim por meio de relações;
- ✓ Relação: é uma estrutura de dados que documenta o relacionamento entre dois ou mais elementos (nós, caminhos ou outras relações). Alguns possíveis exemplos são:
 - Relação de rota – Lista os caminhos que delimitam uma avenida, ciclovia ou rota de ônibus;
 - Relação de restrição – Informa os locais em que o acesso de veículos, ciclistas ou pedestres é restrito.

O significado de muitas relações da ferramenta OSM é definido por meio de tags (etiquetas) específicas. Uma tag consiste em um par “chave-valor”, sendo que cada um desses campos contém uma string Unicode de até 255 caracteres (MEDEIROS, 2017).

Existem no OSM algumas ferramentas de controle de qualidade que visam ajudar os mapeadores, ao relatar os erros topológicos para que eles possam ser corrigidos, porém não há um método de acurácia posicional aplicado diretamente aos dados para averiguar sua qualidade de posicionamento e realizar a classificação do mapa com base em uma escala.

A Figura 7 apresenta a tela de visualização do OSM, representando parte do centro da cidade de Londres, no Reino Unido (MEDEIROS, 2017).

Figura 7 – Tela do OSM.



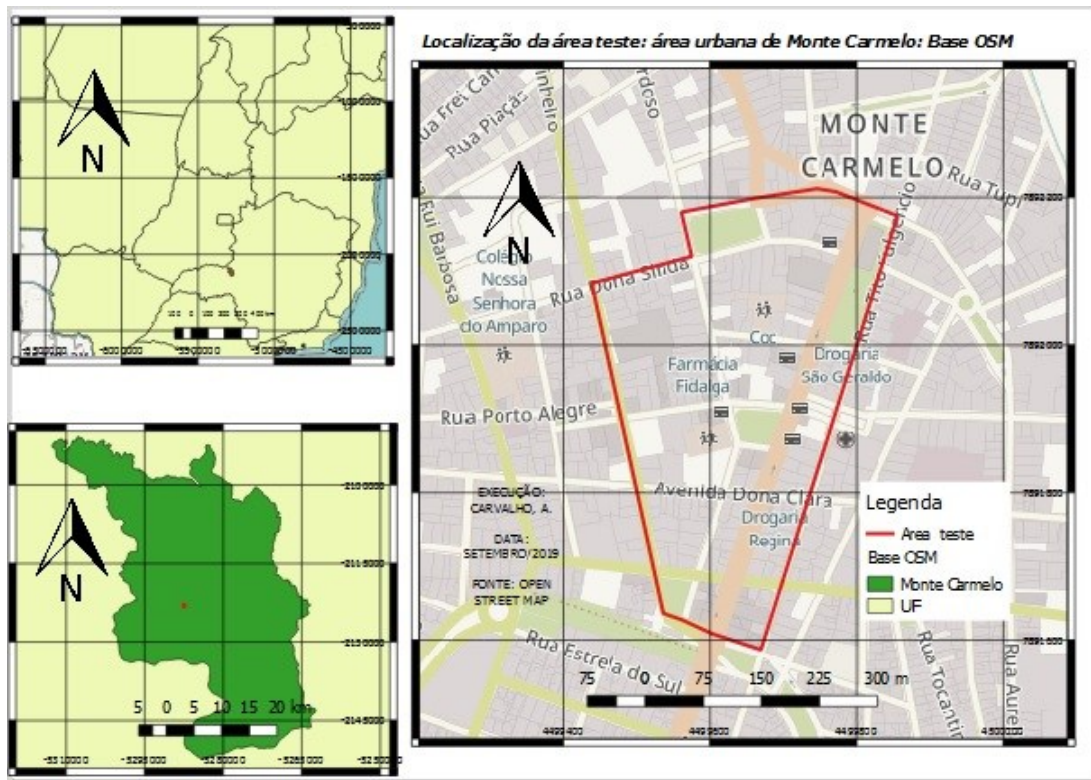
Fonte: Medeiros (2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo e fluxograma

Esta pesquisa foi desenvolvida no perímetro urbano da cidade de Monte Carmelo, Minas Gerais, situada na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, tendo como coordenadas $18^{\circ}44'5''$ S e $47^{\circ}29'47''$ O. A área escolhida está retratada na Figura 8.

Figura 8 – Localização de Monte Carmelo



Fonte: o Autor (2019).

A área piloto selecionada possui como característica o fato de estar situada em uma região central da cidade, dotada de elevado nível de aparelhagem urbana e que abriga instituições financeiras, hospitais e parte do centro comercial da cidade, fatores que justificam a importância de sua escolha neste trabalho. A Tabela 1 mostra o conjunto dos trechos analisados.

Tabela 1 – Rol de trechos mapeados

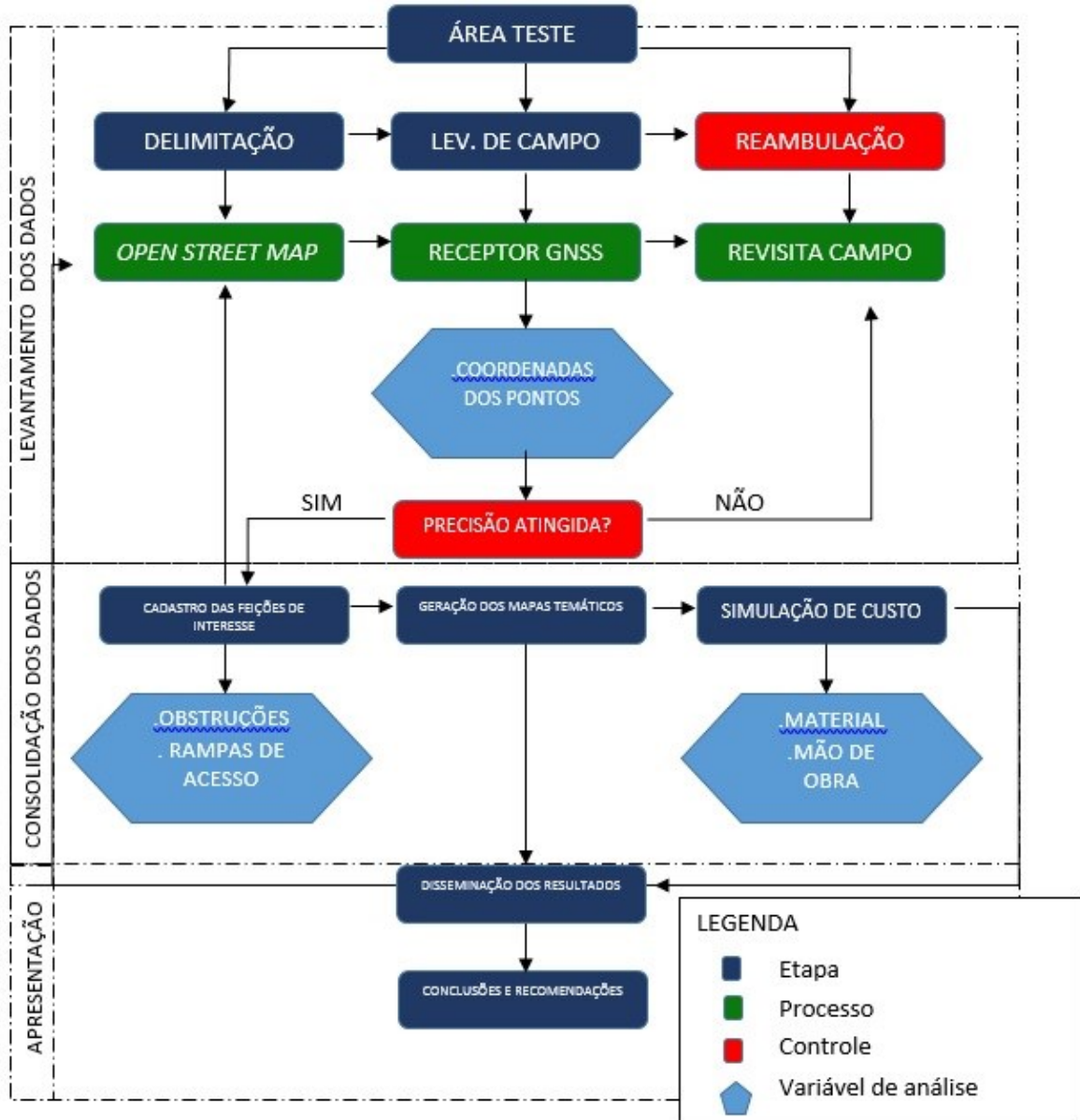
Nome da rua	Trecho mapeado
Rua Tito Fulgêncio	Entre as ruas Oswaldo Cruz e Tiradentes
Avenida Olegário Maciel	Entre as ruas Pe. Vicente Peres e Oswaldo Cruz
Rua Castro Alves	Entre as ruas Cel. José Cardoso e Oswaldo Cruz
Rua Coronel José Cardoso	Entre as ruas Pe. Vicente Peres e Dona Clara
Avenida João Pinheiro	Entre as ruas Doná Sindá e Oswaldo Cruz
Rua Padre Vicente Peres	Entre as ruas Olegário Maciel e Cel. José Cardoso
Travessa dos Carijós	Entre as ruas Cel. José Cardoso e Olegário Maciel
Travessa Jorge Fernandes	Entre as ruas Cel. José Cardoso e Olegário Maciel

Nome da rua	Trecho mapeado
Rua José Avelino	Entre as ruas Tito Fulgêncio e João Pinheiro
Avenida Dona Clara	Entre as ruas Tito Fulgêncio e João Pinheiro
Avenida Belo Horizonte	Entre as ruas Tito Fulgêncio e João Pinheiro
Rua Oswaldo Cruz	Entre as ruas Tito Fulgêncio e João Pinheiro

Fonte: o Autor (2021).

A Figura 9 contém um fluxograma que sintetiza as etapas executadas ao longo do desenvolvimento deste projeto de pesquisa.

Figura 9 – Fluxograma de execução.



Fonte: o autor (2019).

As etapas constantes no fluxograma podem ser descritas como:

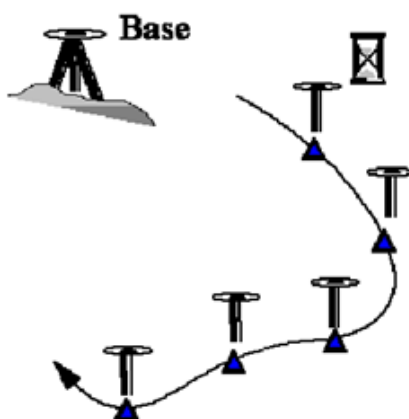
- ✓ **Levantamento dos dados**, na qual é realizada a obtenção em campo das informações referentes aos obstáculos e às rampas de acessibilidade para catalogação;
- ✓ **Consolidação dos dados**, na qual é realizado o cadastro das feições na ferramenta de mapeamento e
- ✓ **Apresentação**, na qual os dados são disseminados e apresentados à comunidade, além de se fazerem conclusões e recomendações quanto aos resultados.

3.2 Escolha das variáveis de mapeamento

Foi desempenhado em campo levantamento com receptor GNSS e foi escolhido o método semi-cinemático para obtenção das coordenadas dos pontos que representem obstrução ao deslocamento de indivíduos com mobilidade reduzida. Utilizou-se um tempo de rastreamento de 1 minuto, atendendo à finalidade de localização com uma precisão confiável (da ordem de 2 metros) (IBGE, 2008).

A Figura 10 identifica o princípio de caminhamento a ser aplicado na coleta das coordenadas.

Figura 10 – Caminhamento no método semi-cinemático.



Fonte: IBGE (2008).

O levantamento de campo ocorreu em 23 de julho de 2021, com utilização do receptor móvel *Ashtech®*, modelo *Promark 500*. A estação de referência adotada foi a MGMT, integrante da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS (RBMC), situada no campus da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) em Monte Carmelo.

A Figura 11 apresenta um tipo de irregularidade costumeiramente encontrado em centros urbanos. Trata-se da entrada de uma agência bancária, onde verifica-se a existência de uma ondulação exacerbada da calçada, que dificulta o trânsito de cadeiras de roda, andadores e indivíduos que utilizam de muletas, por exemplo.

Figura 11 – Exemplo de irregularidade de calçada – (a) Retrato da ocorrência (em vermelho) (b) Localização da ocorrência na imagem do Google.



Fonte: o Autor; Google (2018).

Outras ocorrências podem ser ilustradas por meio da Figura 12. Aqui podem ser verificadas a presença de postes a uma distância reduzida da área construída, impedindo o fluxo de cadeirantes e dificultando a passagem de indivíduos com mobilidade reduzida.

Figura 12 – Exemplo de obstrução de circulação pela presença de postes – (a) Imagem do poste (b) Localização na Imagem do Google.



Fonte: o Autor; Google (2018).

O levantamento de coordenadas em campo permitiu a representação de cada obstrução através de uma feição do tipo *ponto* no mapa. Como o *Shared Gis* ainda não possui ferramenta

para importação de pontos, utilizou-se a aplicação *Google Earth*® para realizar a referida importação. Tal medida permitiu a correta localização de cada uma das feições mapeadas no interior da área de estudos e as informações foram posteriormente transmitidas por meio de vetorização manual para a base de dados compartilhada do *Shared Gis*.

3.3 Geração do mapa temático

A criação de um mapa temático objetiva a representação do espaço geográfico, sob qualquer de seus aspectos, fornecendo ao usuário informações sobre o fenômeno representado por meio de símbolos quantitativos ou qualitativos devidamente dispostos sobre uma base cartográfica de referência. Tal base é, geralmente, extraída a partir de mapas e/ou cartas topográficas (MARTINELLI, 1991).

Na elaboração de um mapa são estabelecidos limites a partir dos dados que pertencem a ele, enfatizando para a Cartografia Temática as características dos dados a serem representados (se são físicos e/ou estatísticos e a forma como estes devem ser graficamente desenhados e relacionados com a superfície da Terra). Portanto, para a representação cartográfica há, pelo menos, quatro regras básicas orientadoras das representações temáticas:

- a) um fenômeno se traduz por um sinal, e um só. O que significa que um fenômeno, em um mesmo mapa, não poderá ser mostrado com dois ou mais sinais.
- b) um valor forte ou fraco se traduz por um sinal forte ou fraco, respectivamente.
- c) as variações qualitativas se traduzem pela variação da forma dos sinais. Às vezes, o símbolo pode ser o mesmo, variando-se a sua cor para representar cada um dos elementos;
- d) as variações quantitativas se traduzem pela variação do tamanho dos sinais ou pela quantidade/intensidade destes sinais em uma mesma região.

Em razão da extensão real do fenômeno a ser mapeado, Bertin definiu 3 **modos de implantação**, a saber (JOLY, 1990):

1 - implantação pontual, usada para representar superfícies muito pequenas ou mesmo insignificantes, as quais necessitam ser localizadas com precisão, como cidade, aeroporto, porto e outras;

2 - implantação linear, usada para representar fenômenos em que a largura é muito pequena ou desprezível em relação ao comprimento, mas que, apesar disso pode ser traçada com exatidão, como estradas, rios e outras;

3 - implantação zonal, usada para representar superfícies proporcionais as suas ocorrências na realidade, de acordo com a escala do mapa, como uma área de campo, floresta ou plantio, além de outros fenômenos (unidades de mapeamento).

No processo de codificação do fenômeno abordado de maneira a torna-lo compreensível ao usuário, o produtor de mapas lança mão da utilização das variáveis visuais, que são a forma, o tamanho, o valor, a cor, a orientação e a granulação ou textura.

A correta aplicação de tais variáveis requer o conhecimento das suas propriedades perceptivas que são: **associativa**, que possibilita a identificação dos símbolos mesmo à distância; **seletiva**, que permite ver os elementos de maneira isolada; **ordenada**, que facilita o ordenamento crescente ou decrescente dos símbolos; e **quantitativa**, que mostra a proporcionalidade visual na distribuição dos dados (JOLY, 1990).

A Figura 13 sintetiza a associação que se estabelece entre modos de implantação e variáveis visuais:

Figura 13 – Associação entre variáveis visuais e modos de implantação.

Implantation	Pontual	Linear	Zonal
Forma ≡			
Tamanho ≠ ○			
Orientação ≠ ≡			
Cor ≠ ≡	Uso das cores puras de espectro ou de suas combinações. Combinação das três cores primárias cian, amarelo, magenta (tricomia).		
Valor ≠ ○			
Granulação ≠ ≡ ○			

Valor da percepção
 ≡ associativa ≠ seletiva ○ ordenada Q quantitativa

Fonte: adaptado de Joly (1990).

Foram, portanto, utilizados os princípios de semiologia gráfica aplicados à ferramenta de mapeamento colaborativo utilizada. A execução do projeto concentrou-se em duas tarefas-núcleo (TN) que nortearam, inclusive, o mapa temático gerado:

- Identificação dos locais nos quais existem obstruções ao trânsito de cadeirantes ou pessoas com mobilidade reduzida, **nas calçadas** (TN1);
- Identificação da existência de rampas de acesso e sua conformidade (TN2);

A Tabela 2 apresenta a estruturação de cada TN; cada TN representa um mapa temático.

Tabela 2 – Estruturação das tarefas-núcleo

Fenômeno catalogado	Hierarquização	Classificações	Propriedade perceptiva	Modo	Variáveis	Mote	
TN1	Obstruções	Postes	Seletiva	Pontual	Forma	NBR 9050	
		Piso irregular	Seletiva	Pontual	Forma	NBR 9050	
		Obj. do comércio	Seletiva	Pontual	Forma	Lei municipal	
TN2	Rampas de acesso	Regular ou irregular	-	Seletiva	Pontual	Forma	NBR 9050

Fonte: O autor (2019).

O registro das ocorrências de empecilhos à mobilidade e à acessibilidade foi registrada por feições pontuais e faz-se valer do recurso semiológico do pictograma, em escala adequada à visualização. Pictogramas são, por definição, figuras representativas que possuem associação visual com o tema mapeado, utilizados na cartografia para conferir-lhe, principalmente, simplicidade e universalidade (SAMPAIO, 2019).

3.4 O “*Youth Mappers*”, os “*Mapeadores Livres*” e o *Shared Gis*

A rede *Youth Mappers* (Jovens Mapeadores, em tradução livre) é uma cooperação multinacional de estudantes universitários e está subdividida em unidades nacionais, que são denominadas por capítulos. Sua principal meta, estando associada à comunidade *Open Street Map*, é promover o compartilhamento de *know-how* em mapeamento, ao passo que estimula o desenvolvimento pessoal e profissional dos alunos envolvidos (OPENSTREETMAP, 2021).

O capítulo brasileiro dessa iniciativa é desenvolvido e mantido pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e foi batizado como “Mapeadores Livres”. No ano de 2020, o projeto assumiu um caráter fortemente voltado ao mapeamento da acessibilidade urbana, e tal iniciativa contou com a formação de uma equipe multiprofissional composta por arquitetos, urbanistas, cartógrafos e representantes de entidades públicas e da sociedade civil em geral.

Os membros do grupo brasileiro identificaram a necessidade da concepção de uma ferramenta específica para o mapeamento da acessibilidade urbana, com base no ecossistema

de produtos da rede OSM, que ainda não contava com tal aplicação. Assim, no ano de 2020, Werle e Camboim apresentaram à comunidade o *Shared Gis*, aplicação especialmente dedicada ao mapeamento colaborativo e desenvolvida com base em fundamentos de Engenharia de Requisitos. O foco do produto desenvolvido é justamente a mobilidade urbana, tema central desta pesquisa e principal motivador para sua escolha como ferramenta de mapeamento (WERLE; CAMBOIM, 2021).

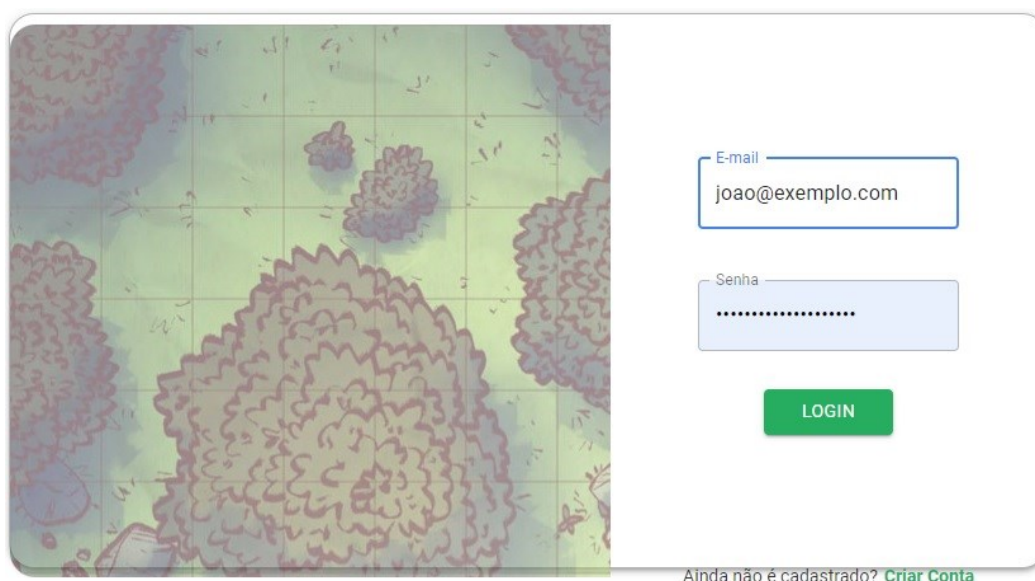
3.4.1 Especificações do *Shared Gis*

O *Shared Gis* é uma plataforma web de mapeamento colaborativo, acessada via protocolo HTTPS por meio do link <https://SharedGis.com/>.

O mapa base da aplicação é o mesmo empregado no OSM, fatores levados em consideração pelos autores no momento da definição da projeção cartográfica e da escala do projeto. Os níveis de escala variam em um intervalo que vai de 0 a 19, segundo uma célula com 256 x 256 pixels e, a cada unidade de zoom aumentada, a célula é multiplicada por 4 (LEAFLET, 2021).

Por meio de testes práticos, definiu-se o nível de zoom para o *Shared Gis* entre 14 (mínimo) e 18 (máximo), na projeção Web Mercator (WERLE; CAMBOIM, 2021). Para definição da simbologia a ser aplicada, optou-se por ícones de livre utilização e vinculados ao sistema internacional de semiologia voltada à acessibilidade. Para ter acesso ao ambiente de colaborações e realizar edições no mapa, é necessária a realização de um cadastro. A criação da conta exige apenas informações básicas, a saber: nome, sobrenome, e-mail, senha e confirmação de senha.

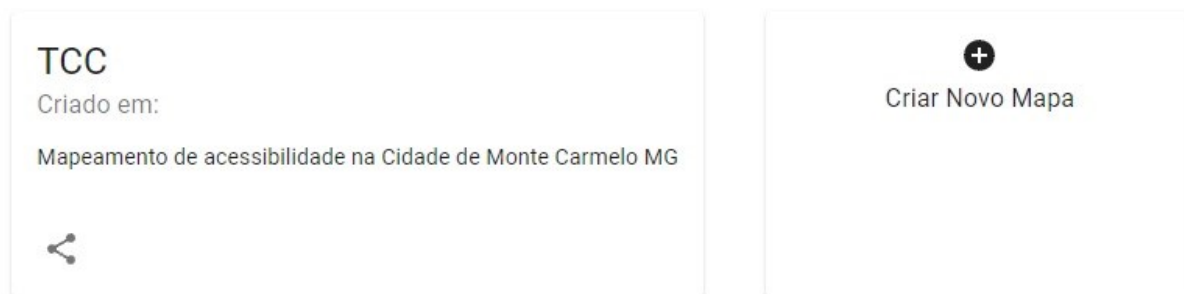
Uma vez criado o acesso, o usuário poderá acessar a plataforma efetuando o *login*, conforme ilustrado pela Figura 14.

Figura 14 – Tela de login do *Shared Gis*.

Fonte: o Autor (2021).

A seguir, são exibidos os projetos de mapeamento já iniciados pelo utilizador, bem como é dada a opção de criar um novo mapa e compartilhá-lo com outros endereços de e-mail, assim como retratado na Figura 15.

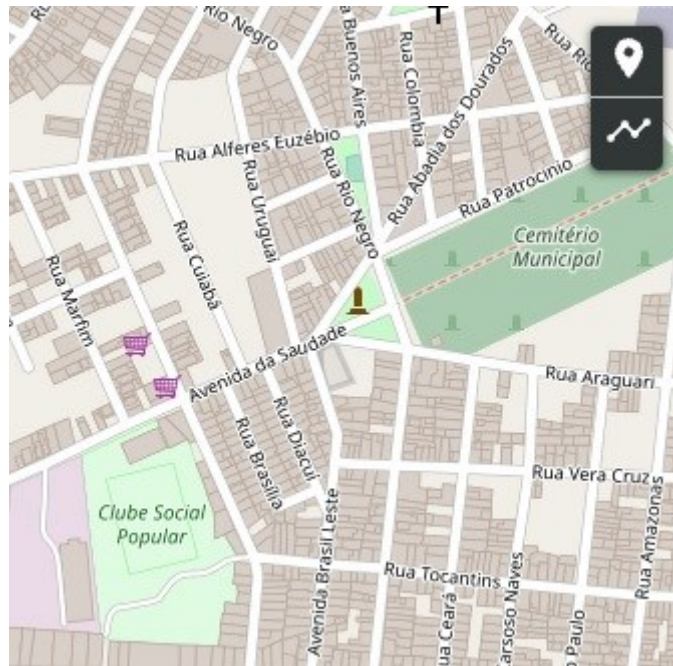
Figura 15 – Tela de acesso aos mapas.



Fonte: o Autor (2021).

Depois de realizada a seleção de qual mapa deve ser editado, o ambiente de edição do Shared Gis é exibido. Para criação das feições, atualmente duas geometrias são admitidas: ponto e linha. A seleção de qual geometria o usuário utilizará é feita clicando-se no ícone correspondente, no canto superior direito da tela, de acordo com a Figura 16.

Figura 16 – Seleção de Feições no *Shared Gis*.



Fonte: o Autor (2021).

Neste trabalho, foi criada uma feição linear para indicação da área de estudo no mapa, uma vez que ainda não admite-se a criação de feições do tipo “área” no *Shared Gis*. Para a retratação das rampas de acesso e dos obstáculos na calçada, foram utilizadas feições pontuais e alimentadas as camadas específicas destinadas a cada fim.

Ao clicar sobre o mapa para a criação de um novo ponto, é exibido um menu de opções no qual o usuário deve indicar a qual das camadas do sistema pertence a feição criada (Figura 17).

Figura 17 – Menu de opções de camadas pontuais.



Fonte: o Autor (2021).

Ao indicar o desejo de mapear uma rampa de acessibilidade, como no caso deste projeto, o preenchimento de três informações é sugerido ao usuário, para compor o banco de dados:

- **Inclinação**, avaliada qualitativamente como alta, média, baixa ou “nenhum”, de maneira empírica;
- **Notificação visual**, que pode ser assinalada como “sim”, “não” ou “nenhum” e
- **Observações**, de preenchimento livre pelo mapeador.

Após o preenchimento e clicando em “salvar”, um pictograma referente à rampa é inserido no local indicado, a exemplo da Figura 18.

Figura 18 – Pictograma inserido após mapeamento de rampa no *Shared Gis*.



Fonte: o Autor (2021).

Já para o cadastro de um obstáculo na calçada, um campo para observações sobre a natureza da obstrução é disponibilizado (Figura 19).

Figura 19 – Criação de ponto para obstáculo na calçada.

Criar novo Ponto

O que está mapeando?

Obstáculo na Calçada

Observações

CANCELAR SALVAR

Fonte: o Autor (2021).

Após salvar, o ponto é exibido na tela, de acordo com a indicação do usuário e conforme ilustrado por meio da Figura 20.

Figura 20 - Pictograma inserido após mapeamento de obstáculo na calçada



Fonte: o Autor (2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Levantamento das feições de interesse

O levantamento resultou num total de 197 pontos. Não foi objetivo deste trabalho discutir a precisão posicional das feições levantadas, fator considerado de importância secundária, visto que um nível de precisão de navegação é considerado satisfatório no contexto empregado. As feições levantadas resultaram nos quantitativos expostos na Tabela 3.

Tabela 3 – Quantitativos de feições levantadas

Feição	Quantidade
Rampa de acessibilidade	188
Obstáculo na calçada	9
Total	197

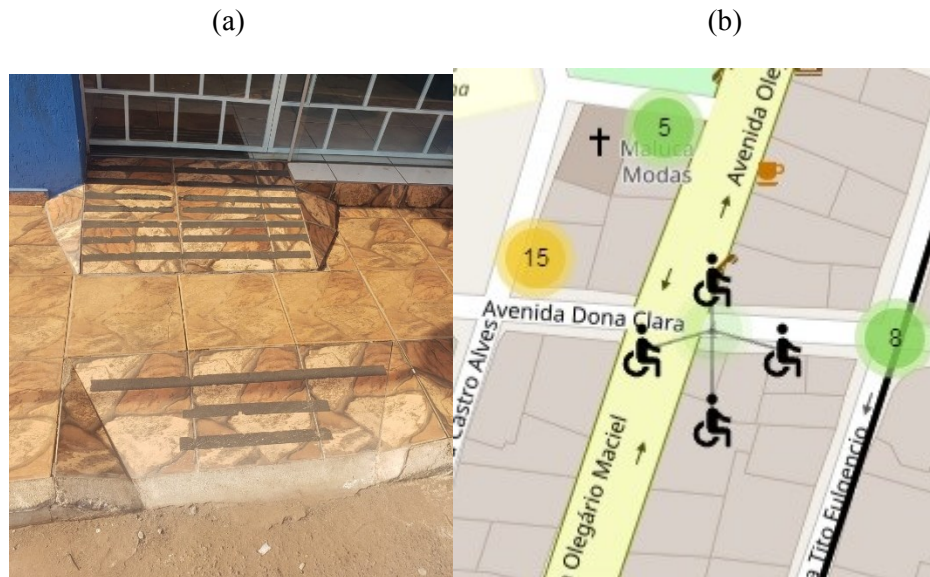
Fonte: o Autor (2021).

4.2 Diagnóstico do cenário das feições de interesse na área de estudo

4.2.1 Rampas de acessibilidade

A NBR 9050 estabelece que calçadas e rampas de acesso devem ser construídas em material adequado, que seja antiderrapante e evite trepidações, sobretudo ao se pensar no tráfego de cadeiras de rodas. Neste sentido, o levantamento constatou irregularidades na confecção dessas estruturas, o que pode ser observado na Figura 21.

Figura 21 – Exemplo de de construção irregular – (a) Fotografia da rampa (b) Localização no ambiente *Shared Gis*



Fonte: o Autor; *Shared Gis* (2021)

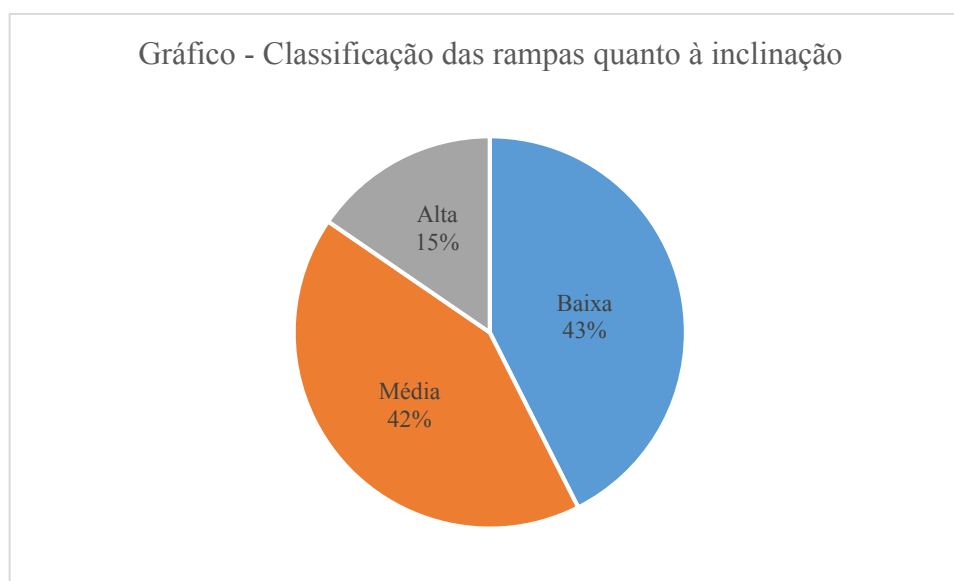
Na imagem, é possível identificar ainda outras irregularidades, como a ausência de sinalização visual e faixa de circulação com largura inferior ao mínimo exigido pela NBR 9050 (1,20 m).

Ao considerar as possibilidades de cadastro de informações no ambiente *Shared Gis* no que diz respeito às rampas (inclinação, notificação visual e observações), o pesquisador qualificou as rampas encontradas e inseriu as inscrições “regular” ou “irregular” de acordo com as condições observadas.

Em relação à inclinação, rampas classificadas como inclinação alta foram consideradas inapropriadas para acesso de cadeirantes, dado o risco que oferecem e assim foram assinaladas como irregulares no mapa. Dentre as rampas de inclinação média ou baixa, a qualificação como regular ou irregular dependeu da observação de outras características, a serem abordadas no decorrer da discussão.

De todas as rampas catalogadas, 15% foram consideradas irregulares devido à inclinação excessiva. A classificação das rampas de acordo com a inclinação pode ser verificada na Figura 22.

Figura 22 – Gráfico de classificação das rampas quanto à inclinação.



Fonte: o Autor (2021).

Dentre as rampas restantes, a classificação como regular e irregular levou em conta a existência da identificação com o ícone universal que é obrigatória, de acordo com o que preconiza a NBR 9050. Assim, 55% das rampas que não foram classificadas como irregulares por conta da inclinação, acabaram recebendo essa atribuição devido à ausência de identificação visual, que considera a grafia do símbolo universal sobre a rampa. Notou-se que, em grande parte dos casos, a rampa é coberta com o mesmo material e segue o mesmo padrão do restante do trecho de calçada no qual se encontra.

Assim, em linha gerais, detectou-se que apenas 45% das rampas identificadas na área piloto estavam de acordo com as determinações da norma.

4.2.2 Obstáculos na calçada

A largura mínima da faixa de circulação, como já mencionado anteriormente, é de 1,20 m, o que significa que mesmo ao transporem obstáculos sobre a área de deslocamento da calçada, os transeuntes devem ter à sua disposição essa faixa livre para circulação. Assim, foram também catalogados no *Shared Gis* os obstáculos observados.

A Figura 23 mostra um exemplo de irregularidade encontrada, na qual inexistente a possibilidade de passagem com uma cadeira de rodas no local, dados a largura insuficiente e o posicionamento do poste

Figura 23 – Retrato de obstáculo na calçada (a) Foto registrada pelo autor (b) Catalogação do obstáculo no ambiente *Shared Gis*



Fonte: o Autor; *Shared Gis* (2021).

Existe ainda a questão que diz respeito à colocação de cadeiras na calçada pelos comerciantes. Sobre este tema, fora realizada consulta ao Código de Posturas da Cidade de Monte Carmelo, instituído pela Lei Municipal nº 1.223, de 17 de junho de 1987. A lei estabelece, em seu artigo 91, caput, que “os estabelecimentos comerciais, bares e similares, poderão ocupar com mesas e cadeiras, parte do passeio ou calçada **correspondentes à testada contígua do edifício**, desde que observados os requisitos estabelecidos nesta lei”. Continuando, o parágrafo 1º menciona que “para que possa ocupar com mesas e cadeiras a calçada, fica o comerciante obrigado a providenciar um cordão de isolamento com cones e cordas, devidamente sinalizado, reservando no mínimo **um metro da rua** para o trânsito de pedestres” (MONTE CARMELO, 1987).

Como primeira constatação referente ao texto da lei, nota-se que sua determinação não está em consonância com a NBR 9050, pois menciona a reserva de somente 1 metro de corredor para o trânsito de pedestres. Ademais, é mencionado que a colocação de mesas e cadeiras deve corresponder à testada contígua do prédio do comércio que fez a sua colocação.

Na Figura 24, está retratada uma situação de inconformidade, situada na Avenida Belo Horizonte, com a colocação irregular de mesas e cadeiras em uma praça situada na região de estudo.

Figura 24 – Colocação irregular de mesas na calçada – (a) Registro do autor (b) Catalogação no Shared Gis



Fonte: o Autor, *Shared Gis* (2021).

Do total de obstáculos catalogados, 22% são considerados removíveis e 78% são obstáculos fixos, que exigiram obras de adequação na calçada.

4.3 Diagnóstico da utilização do *Shared Gis*

O desenvolvimento de uma ferramenta de mapeamento colaborativo em território nacional especialmente voltada para o diagnóstico das condições de acessibilidade enseja uma colaboração conjunta de diversos pesquisadores e instituições no esforço pela validação da aplicação.

O *Shared Gis* destaca-se pela intuitividade, simplicidade e universalidade da interface, fator crucial para a interação e alimentação do banco de dados por parte de usuários comuns, não apenas por profissionais ou estudiosos da área.

A vetorização das feições dá-se de maneira manual, o que requer especial conhecimento do operador em relação à área mapeada. Assim não é possível, no atual estágio em que a ferramenta se encontra, que se realize a importação de uma lista de pontos. Assim, as estatísticas apresentadas no trabalho também foram obtidas a partir de uma catalogação manual das informações de campo.

Outra questão importante a ser levantada diz respeito às limitações oferecidas pela relação entre a dimensão padrão do pictograma, a quantidade de feições cadastradas e as definições de escala e zoom do *software*. Dessa maneira, em áreas do mapa nas quais ocorre acúmulo de feições, todos os pontos são aglutinados em uma região, assinalada com a quantidade total de pontos naquele espaço e que pode ser expandida para que se visualizem as informações cadastradas para cada um dos pontos. Todavia, notou-se que essa expansão acaba não

preservando a posição na qual o ponto foi originalmente demarcado. A Figura 26 ilustra a situação descrita.

Figura 25 – Aglutinação das feições em uma região no mapa do *Shared Gis* com 8 rampas – (a) Pontos concentrados (b) Expansão da área para visualização dos pontos



Fonte: *Shared Gis* (2021).

A inserção das 8 rampas fora baseada no levantamento de campo, que observou a ocorrência desse quantitativo na área em questão, estando as mesmas dispersas, aos pares, em cada um dos cantos da esquina observada na imagem.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O panorama da acessibilidade na cidade de Monte Carmelo, baseado na amostra representada pela área de estudo revela a necessidade de adequações, uma vez que foram constatadas inconformidades que podem prejudicar o pleno exercício do direito de ir e vir dos portadores de deficiências que impõem dificuldades de locomoção. Cabe às autoridades a adoção de uma política de acessibilidade eficiente, fiscalizada pela sociedade carmelitana. Sugere-se a realização de estudos em áreas periféricas, que poderão revelar situação mais alarmante, já que a área piloto selecionada neste projeto (que está no setor central e que historicamente recebe maior atenção quanto a este aspecto).

O estudo desenvolvido pode ainda evidenciar a necessidade de atualização do Código de Posturas da cidade, no que tange à autorização para colocação de mesas e cadeiras na calçada por comerciantes. Tal prática é recorrente na cidade e deve, portanto, estar em consonância com as regras nacionais que visam o estabelecimento da universalidade de acesso aos equipamentos

urbanos. Neste sentido, mais do que uma ação propositiva da mudança por parte dos legisladores, deve ser realizado também um trabalho de instrução e conscientização junto aos representantes do comércio local, para que a importância da medida possa ser devidamente elucidada.

O trabalho permitiu ainda a validação do software *Shared Gis* como instrumento de mapeamento dos parâmetros de acessibilidade. A ferramenta demonstrou ser universal e intuitiva, como enseja um instrumento de mapeamento colaborativo que é extensivo a toda a sociedade. É importante que tal iniciativa seja estimulada e incentivada, principalmente nas escolas e que dessa maneira possa se realizar uma densificação cada vez maior da base de dados e de informações catalogadas na ferramenta.

Para possíveis aprimoramentos da ferramenta *Shared Gis*, sugere-se a revisão dos parâmetros de zoom e escala, de maneira a se preservar a posição original dos pontos em regiões do mapa com alta concentração de feições catalogadas.

Além disso, pode-se trabalhar a implementação de uma extensão para importação de listas de pontos, ainda que em arquivos de texto ou planilhas eletrônicas, similar ao que se verifica no *Google Earth*. Tal modificação permitiria a implantação de um grande volume de pontos a partir de levantamentos realizados com receptores em campo, garantindo a rigidez posicional das feições, ao passo em que permite a desificação mais rápida da base de dados catalogados.

Por fim, sugere-se o desenvolvimento de um mecanismo de exportação das informações cadastradas, não só dos mapas criados pelo indivíduo logado, mas de toda a base de dados do programa. Desta maneira, seria possível a realização de uma série de análises estatísticas, o estabelecimento de panoramas de acessibilidade para maiores extensões de área (em menor escala) e o desenvolvimento de vasta gama de trabalhos estatísticos. A própria ferramenta pode, inclusive, contar com *dashboard* que forneça um *feedback* sobre as estatísticas atualizadas (número de usuários, número de feições de cada tipo que foram cadastradas, irregularidades identificadas pelos mapeadores, etc.). Assim, conclui-se que o trabalho, baseado nas ferramentas disponíveis, atingiu aos objetivos propostos.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. (Org.). **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- ALENCAR, J. C. M.. **Nivelamento Geodésico – Manual de Instruções**, 2a ed., IBGE, Fortaleza, 1985.
- AMORIM A. et al. A Modernização do Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano e a Influência da Evolução Tecnológica: uma Reflexão sobre o Futuro e a Multidisciplinaridade do Cadastro. **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário 2006 - UFSC - Florianópolis - Santa Catarina 2006**.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. 2020. Rio de Janeiro, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13133: Execução de levantamento topográfico**. Rio de Janeiro, 1994. 35p.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988.
- BRASIL: MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável**. Brasília (DF), 2006.
- BRASIL. **Lei Federal nº 10.257 (Estatuto das Cidades)**. Brasília. 2001.
- BRASIL. **Lei Federal nº 15.147 (Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência)**. Brasília. 2015.
- CAMBIAGHI, S.. **Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas**. São Paulo: Editora Senac, 2007. 272p..
- CARLETTO, A. C.; CAMBIAGHI, S.. **Desenho Universal: um conceito para todos. (Realização Mara Gabrilli)**. São Paulo, 2008.
- CASTELLS, M.. **A questão urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 4ª Ed.
- CONSEJO FEDERAL DEL CATASTRO. Archivos compartidos*. Argentina, 2007
- COSTA, S.. **Yahoo! aerial imagery in OSM». OpenGeoData.. Il:color**. 2016
- FERNANDES, E.. **Estatuto da Cidade, mais de 10 anos depois**. Revista UFMG, 20(1), 212-233. 2013.
- FERREIRA, L. C. G.. **Uma reflexão sobre a expansão e a mobilidade urbana: uma análise do plano diretor de Goiânia – GO**. OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia, v.5, n.15, p. 62-86, dez. 2013.
- FREITAS, E. **Loteamentos fechados** (Tese de doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

GARCIAS, C. M.; BERNARDI, J. L.. **As Funções Sociais da Cidade**. Revista Direitos Fundamentais & Democracia. Vol. 4, Curitiba, 2008.

HAMMON, L., HIPPERNER H.: *Crowdsourcing. Business & Information Systems Engineering*,4:163–166, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL: (IBAM). **Estudos de mobilidade urbana**. Brasília (DF), 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Padronização de Marcos Geodésicos**- Agosto de 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Ajustamento simultâneo da Rede Altimétrica de Alta Precisão do Sistema Geodésico Brasileiro**, Rio de Janeiro, 2011.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF PUBLIC TRANSPORT (UITP). Transport and Sustainability: challenges. EU; 2008.

KANAPAKA, R. R. N., NEELISETTE R. K: *A survey of tools for visualizing geo spatial data. International Conference on Control, Instrumentation, Communication and Computational Technologies (ICCICCT)*, páginas 22–27, 2015. ix, 13

JELINEK, A. R.. **Topografia I – Altimetria**. Apostila. P. 45-62.

JOLY, F. **A cartografia**. Campinas: Papirus. 1990.

LEAFLET. **Zoom Levels**. E-book. 2021.

LIMA, L. B. **Comunicação e Geografia da Cartografia Tradicional aos Mapas Colaborativos na Internet**. Salvador, Universidade Federal da Bahia, Brasil, 2011.

LOCH, C.. A Realidade do Cadastro Técnico Multifinalitário no Brasil. **XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, Florianópolis, 2007.

MACHADO, A. A., & CAMBOIM, S. P.. **Mapeamento colaborativo como fonte de dados para o planejamento urbano: desafios e potencialidades**. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*. 2019.

MARTINELLI, M. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

MEDEIROS, G. F. B.. **OpenStreetMap: Uma Análise Sobre a Evolução de Dados Geográficos Colaborativos no Brasil**. Monografia. Universidade de Brasília (UnB). Brasília, 2017.

MONTE CARMELO. **Lei municipal nº 1.223 (Código de Posturas)**. Monte Carmelo, 17 de junho de 1987.

NEIS, P., ZIELSTRA D. ZIPF A.: *The street network evolution of crowdsourced maps: OpenStreetMap in Germany 2007-2011*. Future Internet, 4:1–21, 2012. 2, 22.

OPENSTREETMAP. **Controle de Qualidade**. Brasil, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU): **Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência**. Brasília, 2012. 87p..

- REZENDE, D. A.; CASTOR, B. V. J. **Planejamento estratégico municipal: empreendedorismo participativo nas cidades, prefeituras e organizações públicas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2006.
- RIBEIRO, G. P., LUZ, R. T. Resultados Preliminares do Ajustamento Global da Rede Altimétrica de Alta Precisão do Sistema Geodésico Brasileiro. **Anais do XV Congresso Brasileiro de Cartografia**, volume 1, SBC, 155-162, São Paulo.
- RICHARDSON, B.C. Sustainable transport: analysis frameworks. Journal of Transport Geography*, vol. 13, p. 29–39. 2005.
- RESENDE, G. C.. **Densificação de uma rede geodésica no município de Monte Carmelo**. Projeto de pesquisa. Universidade Federal de Uberlândia (UFU). 2017.
- SAMPAIO, T. V. M.. **Cartografia temática**. 1. ed. Programa de pós graduação em Geografia da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, 2019.
- TOMLINSON, R.F.; BOYLE, R. *The state of development of systems for handling Natural Resources inventory data*. Cartographica. 1981. P. 65-95.
- WERLE, G. R.; CAMBOIM, S. P.. **Shared Gis: uma plataforma para mapeamento colaborativo da infraestrutura viária voltado à acessibilidade**. Revista Técnico-Científica do CREA-PR - ISSN 2358-5420 – Edição Especial – Set. 2021.