

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

NATAN MONTANARI

**ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE DE CALÇADAS DA REGIÃO CENTRAL DA
CIDADE DE SANTA FÉ DO SUL - SP**

**Ilha Solteira
2022**

NATAN MONTANARI

**ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE DE CALÇADAS DA REGIÃO CENTRAL DA
CIDADE DE SANTA FÉ DO SUL - SP**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp como parte dos requisitos para obtenção do título de Análise de acessibilidade da região central de Santa fé do Sul - SP.

Orientador: **Artur Pantoja Marques**

Ilha Solteira
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Montanari, Natan.
M764a Análise de acessibilidade de calçadas da região central da cidade de Santa Fé
do Sul - SP / Natan Montanari. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022
61 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022

Orientador: Artur Pantoja Marques
Inclui bibliografia

1. NBR 9050. 2. Acessibilidade. 3. Calçadas.

Raiane da Silva Santos
Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CRB/8 - 9999

Natan Montanari

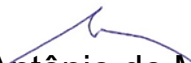
**ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE DE CALÇADAS DA REGIÃO CENTRAL DA
CIDADE DE SANTA FÉ DO SUL - SP**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Engenheiro Civil, junto
ao Curso de Graduação em Engenharia
Civil, da Faculdade de Engenharia da
Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho", Câmpus de Ilha Solteira.

Aprovado em 27/09/2022

Comissão Examinadora


Prof. Dr. Artur Pantoja Marques
UNESP/FE - Ilha Solteira (Orientador)


Prof. Dr. Marco Antônio de Moraes Alcântara
UNESP/FE Ilha Solteira (Examinador)


Profa. Dra. Claudia Scotti Antonio Marques
UNIFUNEC/Santa Fé do Sul (Examinadora)

Ilha Solteira
27 de setembro de 2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a UNESP – Campus de Ilha Solteira, pela possibilidade de realizar esta pesquisa de conclusão de curso e pelos conhecimentos fornecidos durante o curso de graduação.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Artur Pantoja Marques, pelos ensinamentos e a oportunidade de realizar esse trabalho sob sua orientação.

Agradeço a minha família, por todo apoio dado durante a graduação.

Agradeço a discente Riane Ostroski, que, por ter realizado um trabalho com tema semelhante, me tirou dúvidas e me ajudou com o trabalho.

Agradeço aos meus colegas de curso, que convivi durante esses anos, pela amizade, companheirismo e trocas de experiências que me engradeceram profundamente.

RESUMO

A mobilidade urbana pode ser definida como a capacidade que os cidadãos tem de se deslocar pela cidade para realizar alguma atividade econômica ou social. Para realizar essa mobilidade os indivíduos dispõem de inúmeros meios de transporte, incluindo o modal a pé. Porém alguns indivíduos, por inúmeros motivos, possuem mobilidade reduzida e, para eles, é necessário que se façam adequações nas vias públicas. Quando tais indivíduos são impedidos de se locomover, é infringido, não só a liberdade de ir e vir, garantido no artigo 5 da constituição, como também a lei 10.098 de 19 de dezembro de 2000. Neste trabalho, foi realizado um estudo da qualidade das calçadas seguindo os critérios da norma NBR 9050 de 2015, além do diagnóstico e classificação dos problemas encontrados e a criação de uma base de dados georreferenciados por meio de GPS Oregon Garmin e dos softwares AutoCAD, Google Earth Pro e QGIS. Ao todo foram encontrados 175 problemas de 13 categorias, sendo que eles foram encontrados em todos os trechos analisados, o que mostra que a cidade de Santa Fé do Sul possui bastante problemas com relação a acessibilidade.

Palavras-chave: NBR 9050; acessibilidade; calçadas.

ABSTRACT

Urban mobility can be defined as the ability of citizens to move around the city to carry out some economic or social activity. To carry out this mobility, individuals have numerous means of transport, including walking. However, some individuals, for numerous reasons, have reduced mobility and, for them, it is necessary to make adjustments to public roads. When such individuals are prevented from moving around, not only the freedom to come and go, guaranteed in article 5 of the constitution, but also the law 10.098 of December 19, 2000 is infringed. In this work, a study of the quality of sidewalks following the criteria of the 2015 NBR 9050 standard, in addition to the diagnosis and classification of the problems found and the creation of a georeferenced database using Oregon Garmin GPS and AutoCAD, Google Earth Pro and QGIS software. In all, 175 problems were found in 13 categories, and they were found in all the analyzed sections, which shows that the city of Santa Fé do Sul has a lot of problems regarding accessibility.

Keywords: NBR 9050; accessibility; sidewalks.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de inexistência de calçada.....	16
Figura 2 – Dimensões mínimas das faixas de uso.....	17
Figura 3 – Exemplos de calçadas com mal estado de conservação	18
Figura 4 – Exemplo de calçada executada da maneira correta.....	18
Figura 5 – Exemplos de obstáculos na faixa livre	19
Figura 6 – Exemplo de faixa livre desobstruída.....	20
Figura 7 – Dimensões dos desníveis permitidos	20
Figura 8 – Exemplos de degraus em calçadas	21
Figura 9 – Esquema de como devem ser feitas as rampas.....	22
Figura 10 – Esquema de como devem ser feitas as rampas	23
Figura 11 – Piso tátil alerta (vermelho) e direcional (amarelo).....	24
Figura 12 – Exemplo de sinalização tátil antes da escada	25
Figura 13 – Piso tátil direcional na faixa livre	25
Figura 14 – Piso tátil de alerta em volta de obstáculo suspenso	26
Figura 15 – Exemplo de piso tátil usado para mudar direção	26
Figura 16 – dimensões de vãos máximos permitidos.....	27
Figura 17 – Calçada com tampa de caixas de inspeção niveladas.....	28
Figura 18 – Vegetação atrapalhando a faixa livre	29
Figura 19 - Esquema de como fazer as rampas.....	30
Figura 20 - Localização de Santa Fé do Sul no estado de São Paulo.....	31
Figura 21 – Delimitação do Centro da cidade (em verde)	34
Figura 22 – Trechos das avenidas que foram analisados	35
Figura 23 – GPS utilizado.....	36
Figura 24 – Trena Utilizada	37
Figura 25 – Pontos onde foram tiradas fotos dos problemas	39
Figura 26 – Trechos em que não são encontrados piso tátil.....	40
Figura 27 – Imagem da base de dados o Google	42
Figura 28 – Imagem da base de dados OSM	43
Figura 29 – Pontos de uma mesma camada identificados pela mesma cor.....	45
Figura 30 – Pontos em que não há rampa de acessibilidade	48
Figura 31 – Detalhes de um problema analisado	50
Figura 32 – Foto do problema identificado	51

Figura 33 – Trechos com e sem piso tátil	53
Figura 34 – piso tátil muito próximo de um obstáculo.....	54
Figura 35 – exemplo de cruzamento sem faixa de pedestre.....	56
Figura 36 – Exemplo de mesas atrapalhando a faixa livre	58

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

Unesp – Universidade Estadual Paulista

SIG – Sistema de Informação Geográfica

GNSS – Global Navigation Satellite System

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivos específicos	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1. Definições de termos	14
3.2. Aumento da população com mobilidade reduzida.....	15
3.3. Passeio acessível.....	15
3.4. Critérios para um passeio acessível	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
4.1. Município escolhido.....	30
4.2. SIG – Sistema de Informação Geográfica	31
4.3. QGIS	31
4.4. Google Earth.....	32
4.5. Levantamento Cadastral.....	32
4.6. Sistema Global de Navegação por Satélite - GNSS.....	32
4.7. Seleção da zona de estudo	33
4.8. Treinamentos e materiais utilizados.....	35
4.9. Levantamento dos dados	36
4.10. Transferência e processamento dos dados	38
4.11. Manipulação dos dados	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	46
5.1. Geração da base de dados.....	46
5.1.1. Apresentação dos dados coletados	46
5.1.2. Análise dos dados coletados	52
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

1. INTRODUÇÃO

O artigo 5, inciso XV, da Constituição Federal estabelece a igualdade do direito de ir e vir para todos os cidadãos brasileiros. (Brasil, 1988) Porém, nem todos os cidadãos conseguem usufruir desse direito igualmente, visto que algumas pessoas portam alguma dificuldade de locomoção. Diante disso, a lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, visa estabelecer normas e critérios básicos para que indivíduos com deficiência ou mobilidade reduzida possam se locomover com facilidade e segurança. (BRASIL, 2000)

As vias públicas precisam ser construídas e devem receber manutenções de modo a permitir que os cidadãos cheguem ao seu destino com autonomia, pouco esforço físico e segurança. Para garantir essas características aos pedestres com mobilidade reduzida, diversos aparatos tem que ser instalados nas vias públicas, como faixas de pedestre, rampas de acesso, e pisos táteis. (BRASIL, 2015)

Apesar de serem necessárias as melhorias estruturais para tornar as cidades mais acessíveis aos indivíduos com mobilidade reduzida, nenhum município brasileiro é considerado plenamente acessível, sendo que em muitos lugares possuem problemas até com a pavimentação das calçadas. (ACESSIBILIDADE..., [21--?]) As cidades de pequeno porte ainda não possuem muita infraestrutura de acessibilidade, sendo que a maior parte dela está na região central da cidade.

O município de Santa Fé do Sul, SP, sendo uma cidade de pequeno porte também possui a maior parte da infraestrutura concentrada no centro. Entretanto, mesmo na região central, realizando uma rápida observação sem critérios técnicos já é possível detectar muitos problemas de acessibilidade nos passeios públicos, seja por falta de aparatos ou aparatos instalados de forma incorreta.

Para ser realizada uma análise mais profunda dos problemas de acessibilidades, se faz necessário uma análise de acessibilidade nas calçadas do centro da cidade seguindo os critérios da norma NBR 9050 de 2015, criando uma base de dados georreferenciadas, que será feita nesse trabalho.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal foi identificar os principais problemas com relação a acessibilidade das calçadas da região central do município de Santa Fé do Sul, SP.

2.1. Objetivos específicos

Classificar, de acordo com a NBR 9050 (ABNT, 2015), os principais problemas de acessibilidade encontrados.

Propor possíveis soluções.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Definições de termos

Para este trabalho foram utilizados alguns termos técnicos, suas definições, tiradas da norma NBR 9050 e da legislação, são as seguintes:

Acessibilidade

Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2015, p. 2).

Calçada

Parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins (ABNT, 2015, p. 3).

Faixa de travessia de pedestres

“[...] Sinalização transversal ao leito carroçável, destinada a ordenar e indicar os deslocamentos dos pedestres para a travessia da via [...]” (ABNT, 2015, p. 4).

Faixa livre ou passeio

“[...] Parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso separada por pintura ou elemento físico, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas [...]” (ABNT, 2015, p. 5).

Faixa de serviço

“[...] Serve para acomodar o mobiliário, os canteiros, as árvores e os postes de iluminação ou sinalização [...]” (ABNT, 2015, p. 74).

Faixa de acesso

Consiste no espaço de passagem da área pública para o lote. Esta faixa é possível apenas em calçadas com largura superior a 2,00 m. Serve para acomodar a rampa de acesso aos lotes lindeiros sob autorização do município para edificações já construídas (ABNT, 2015, p. 74).

Piso tátil

Piso caracterizado por textura e cor contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação, principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão. São de dois tipos: piso tátil de alerta e piso tátil direcional (ABNT, 2015, p. 5).

Rampa

“[...] Inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido de caminamento, com declividade igual ou superior a 5 %[...]” (ABNT, 2015, p. 5).

Pessoa com mobilidade reduzida

Aquela que tenha, por qualquer motivo, dificuldade de movimentação, permanente ou temporária, gerando redução efetiva da mobilidade, da flexibilidade, da coordenação motora ou da percepção, incluindo idoso, gestante, lactante, pessoa com criança de colo e obeso (Brasil, 2015, art. 3).

3.2. Aumento da população com mobilidade reduzida

Por conta da expectativa de vida cada vez maior, a pirâmide social tem mudado e cada vez mais idosos estão presentes na população, além do aumento de indivíduos com obesidade. (ALVES, 2020) Por conta disso, é necessário mudanças não só no âmbito social, mas também nas estruturas das cidades.

3.3. Passeio acessível

Para um passeio ser considerado acessível, todos os cidadãos, independentemente de sua condição física, precisam chegar aos locais desejados de maneira segura e autônoma. Para a análise de acessibilidade que foi feita nesse trabalho, foram consideradas as exigências que estão informadas a seguir.

3.4. Critérios para um passeio acessível

A análise da acessibilidade dos passeios de Santa Fé do Sul foram feitas com base nos seguintes critérios:

a. Existência de calçada

De acordo com a Lei federal 10.257/2001, é de competência do município as legislações referentes às características de cada calçada, ou seja, o município que vai decidir se as calçadas são de responsabilidade do setor público ou do setor privado (BRASIL, 2001). Entretanto, independente dessa legislação, deve sim existir calçadas

e precisam ser construídas adequadamente de acordo com a norma NBR 9050, pois como já citado anteriormente, o artigo 5º da constituição garante o direito de ir e vir a todos os cidadãos e a lei 10.098/2000 estabelece critérios que devem ser seguidos a fim de estabelecer acessibilidade aos indivíduos com mobilidade reduzida. (BRASIL, 1988), (BRASIL, 2000). Na Figura 1 é mostrada uma imagem de um local que não possui uma calçada pavimentada.

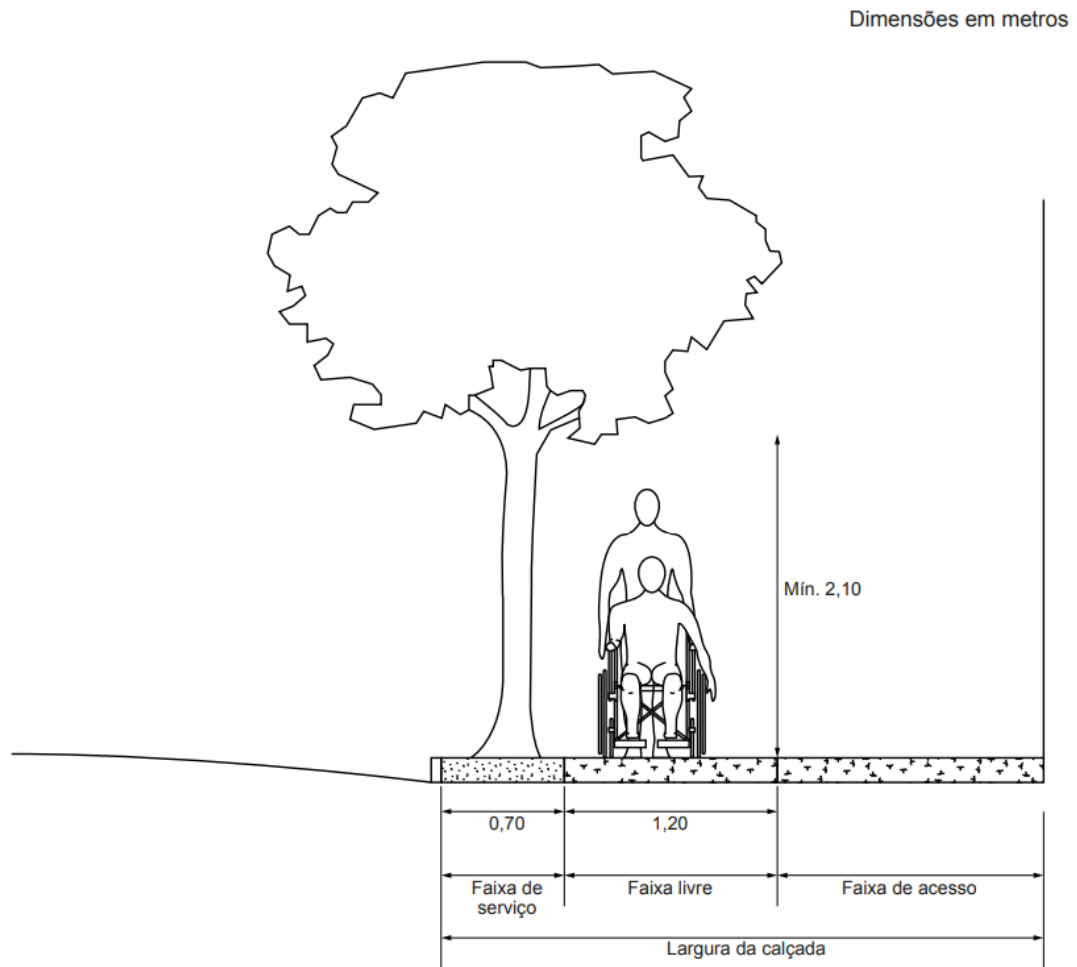
Figura 1 – Exemplo de inexistência de calçada



Fonte: Souza, [21--], p. 7.

b. Largura mínima das faixas funcionais

A calçada pode ser dividida em 3 faixas funcionais, sendo elas: faixa de serviço, faixa livre e faixa de acesso. A faixa de serviço serve para acomodar inúmeros itens, dentre eles, mobiliários, canteiros, árvores, postes, sinalização, para essa faixa é recomendado deixar uma largura de pelo menos 70 centímetros. A faixa livre tem a função exclusiva de trânsito de pedestres, ela não pode conter obstáculos, e deve ter largura e altura de 1,20 m e 2,10 m, respectivamente. A faixa de acesso é o espaço que liga a passagem da área pública ao lote, esta faixa só é possível em calçadas com mais de 2,00 m de largura (ABNT, 2015). As dimensões para cada faixa funcional podem ser vistas no esquema mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Dimensões mínimas das faixas de uso

Fonte: ABNT, 2015, p. 75

c. Pavimento regular.

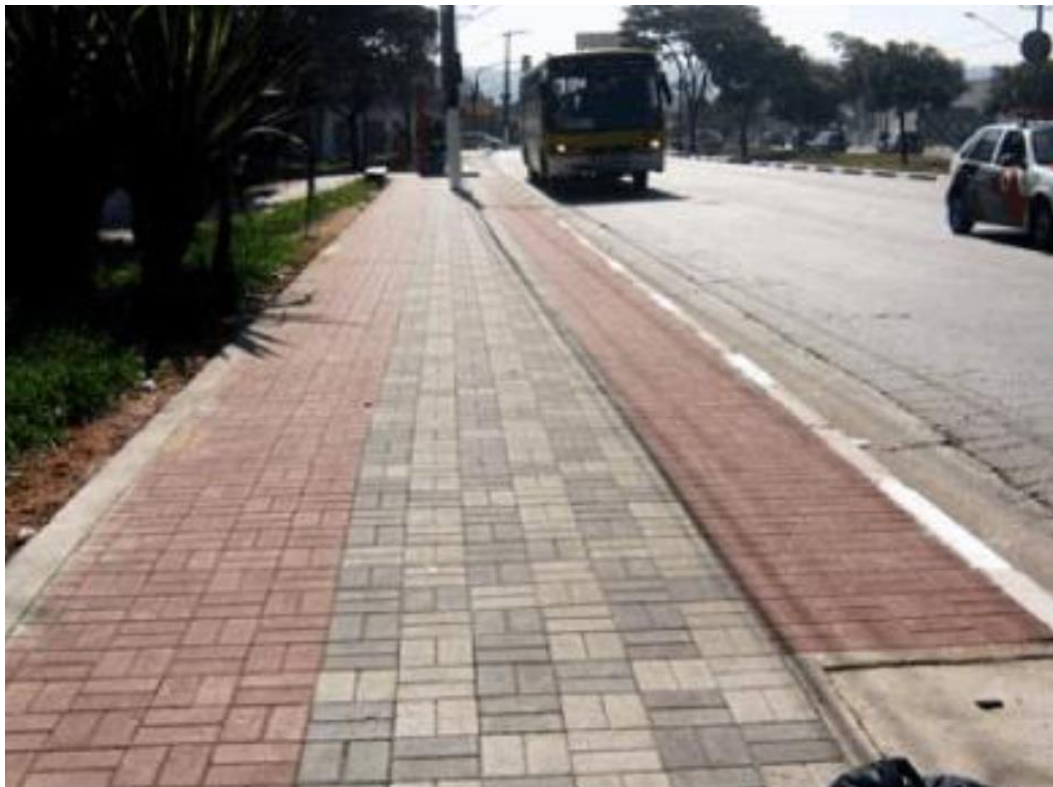
O pavimento das calçadas devem ser feitos utilizando material antiderrapante, regular e não trepidante. Também é necessário que a calçada não cause sensação de tridimensionalidade, pois passa a sensação de insegurança. Um exemplo de calçada executada de maneira correta pode ser vista na Figura 4. Além disso, a calçada precisa estar em bom estado de conservação, pois buracos e ondulações (Figura 3) prejudicam a locomoção de indivíduos com mobilidade reduzida (SOUZA, [21--]).

Figura 3 – Exemplos de calçadas com mal estado de conservação



Fonte: Porto Alegre, [21--], p. 4.

Figura 4 – Exemplo de calçada executada da maneira correta



Fonte: Porto Alegre, [21--], p. 6.

d. Inexistência de obstáculos na faixa livre

Como dito no tópico “b” a faixa livre deve ser exclusiva para passagem de pedestres, logo não deve possuir nenhum tipo de obstáculo nessa faixa, como demonstrado na Figura 6. Árvores, postes, lixeiras, entre outros, devem ser colocados na faixa de serviço. Já as mesas, cadeiras, placas de anúncios, entre outros, devem ser colocados na faixa de acesso (SOUZA, [21--]). Obstáculos irregulares podem ser vistos na Figura 5.

Figura 5 – Exemplos de obstáculos na faixa livre



Fonte: Souza, [21--], p. 11.

Figura 6 – Exemplo de faixa livre desobstruída

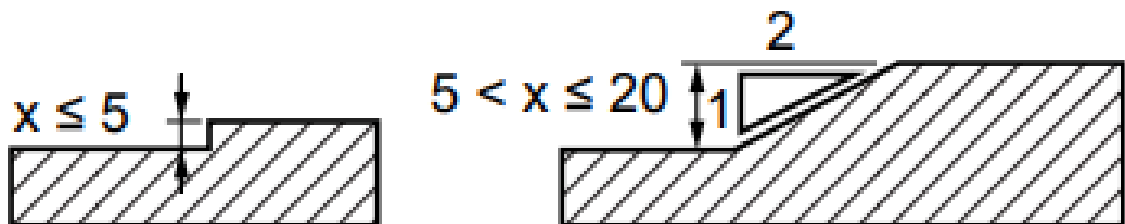


Fonte: Porto Alegre, [21--], p. 14.

e. Inexistência de degraus que dificultam a circulação

Desníveis de qualquer natureza devem ser evitados para os passeios serem considerados acessíveis. Os desníveis de até 5 mm não apresentam problemas para a circulação. Os desníveis com variação entre 5 e 20 mm devem ter uma inclinação de no máximo 50%. Os desníveis maiores que 20 mm são considerados como degraus (ABNT, 2015). As dimensões corretas podem ser observados no esquema da Figura 7, já a Figura 8 mostram degraus que dificultam a mobilidade.

Figura 7 – Dimensões dos desníveis permitidos



Fonte: ABNT, 2015, p. 55.

Figura 8 – Exemplos de degraus em calçadas

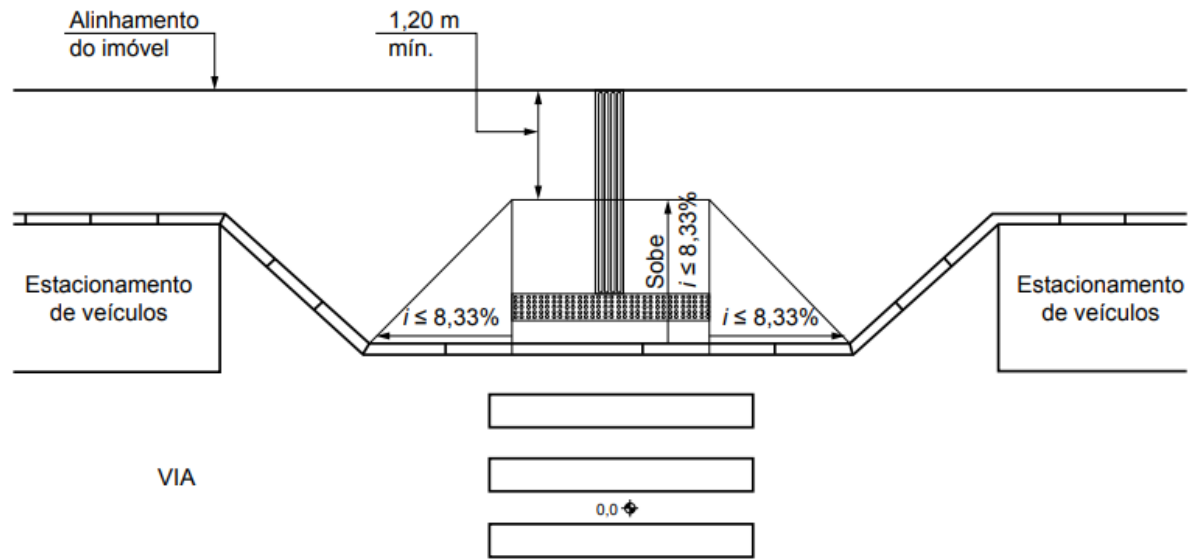


Fonte: Souza, [21--], p. 8.

f. Existência de rampas de acessibilidade

As rampas facilitam em muito a mobilidade, pois por meio delas é possível um cadeirante passar da rua pra calçada com facilidade. Elas podem ser implantadas tanto no meio do quarteirão quanto nas esquinas. Elas são instaladas na faixa de serviço ou podem ser construídas realizando um alargamento na calçada, como demonstrado na Figura 9. A declividade da rampa não pode ser maior do que 8,33% (ABNT, 2015).

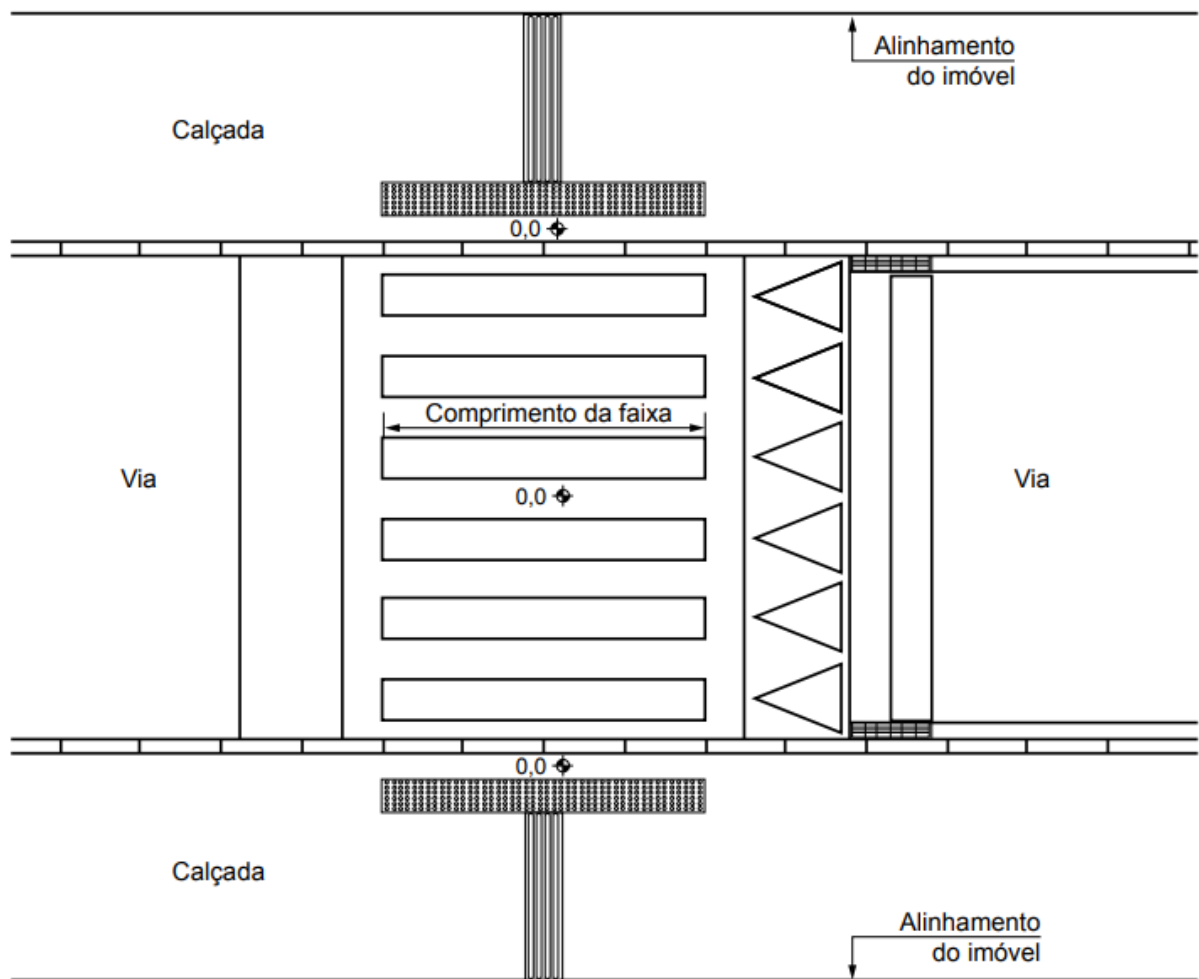
Figura 9 – Esquema de como devem ser feitas as rampas



Fonte: ABNT, 2015, p. 78

Nos pontos que terão a faixa de pedestre pode-se tanto usar a rampa para fazer o rebaixamento da guia, quanto se elevar a faixa para que fique no nível da calçada, como demonstrado na Figura 10 (ABNT, 2015).

Figura 10 – Esquema de como devem ser feitas as rampas



Fonte: ABNT, 2015, p. 79.

g. Existência de sinalização tátil

Como dito nas definições, os pisos táteis apresentam texturas e cores diferentes do piso do passeio afim de promover a acessibilidade, pois há indivíduos que apresentam deficiência visual ou baixa visibilidade. Há dois tipos de pisos, os direcionais, que indicam o caminho que deve ser percorrido, e os de alerta, que indicam algo incomum no caminho, como mudanças de direção e obstáculos, como estão demonstrados na figura 11. As dimensões e o formato dos pisos táteis são normatizados de acordo com a norma ABNT NBR 16537 (ABNT, 2016) (TODOS..., [21--]).

Figura 11 – Piso tátil alerta (vermelho) e direcional (amarelo)



Fonte: LB Pré Moldados, [21--].

Os pisos táteis de alerta devem ser instalados em rampas, início e término de escadas, nas faixas de travessia, nos pontos de ônibus, mudanças de direção e rebaixamento de calçada, como mostra o exemplo da Figura 12. Já os pisos de direção devem ser instalados na faixa livre da calçada, de modo que o indivíduo pode andar com segurança, como mostra o exemplo da Figura 13 (PROJETO..., 2012).

Figura 12 – Exemplo de sinalização tátil antes da escada



Fonte: Rio de Janeiro, 2012, p. 21.

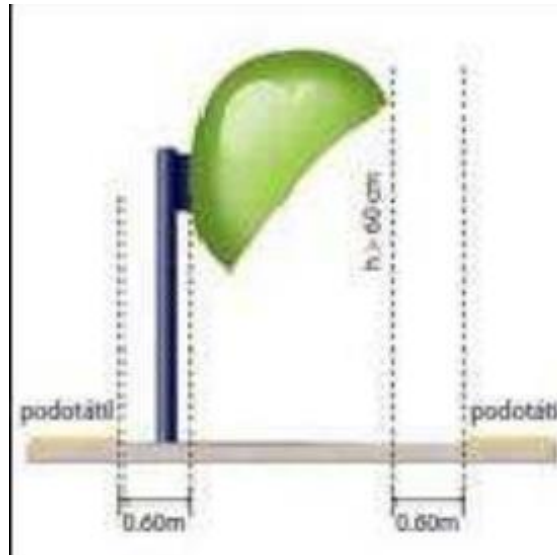
Figura 13 – Piso tátil direcional na faixa livre



Porto Alegre, [21--], p. 12.

Quando há obstáculos suspensos que possuem altura entre 0,60 m e 2,10 m, como, por exemplo, lixeiras, orelhões, entre outros, é necessário que haja sinalização no seu entorno, num raio de 60 cm, como mostra a Figura 14 (PROJETO..., 2012).

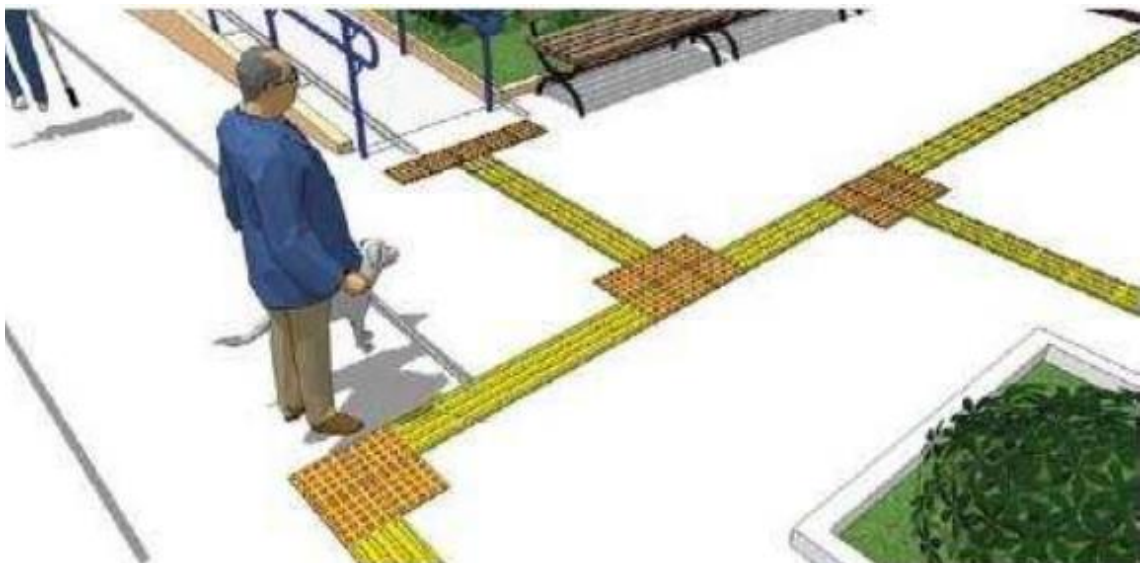
Figura 14 – Piso tátil de alerta em volta de obstáculo suspenso



Fonte: Rio de Janeiro, 2012, p.17.

Se houver mudanças de direção com ângulos entre 90° e 150°, devem-se ser instalados 4 pisos táteis de alerta, ligados aos pisos de direção, como no esquema abaixo, como mostrado na Figura 15 (PROJETO..., 2012).

Figura 15 – Exemplo de piso tátil usado para mudar direção

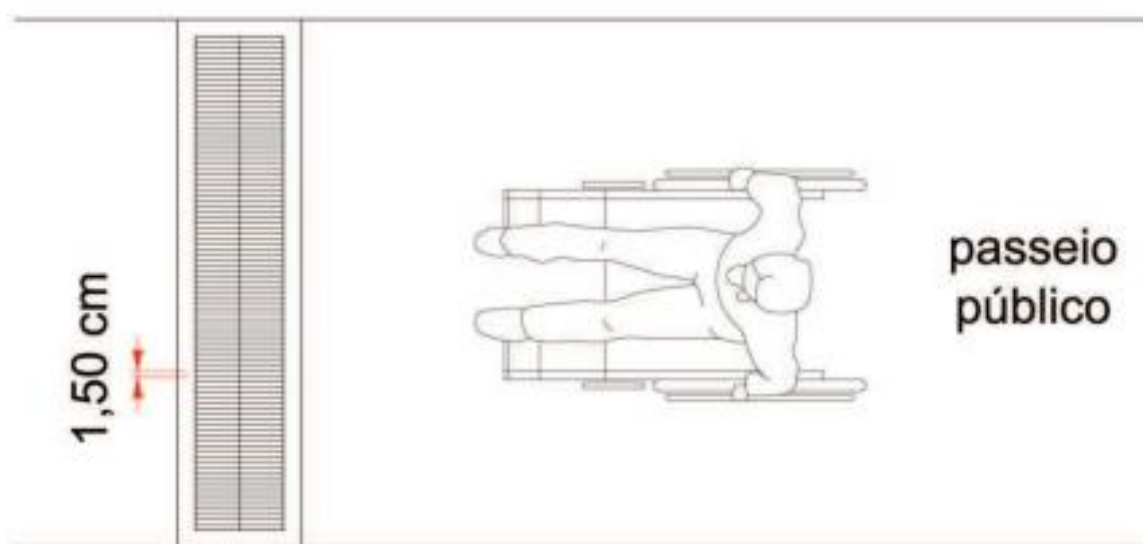


Fonte: Rio de Janeiro, 2012, p. 20

h. Grelhas e juntas de dilatação

Para uma rota possa ser considerada acessível, as grelhas e juntas de dilatação não podem estar dentro da mesma. Se não for possível eliminar esses obstáculos, eles devem ser feitos respeitando alguns critérios. Os vãos devem ter vãos de no máximo 15 mm, como mostrado na Figura 16, e devem ser instalados de forma perpendicular ao fluxo, a fim de evitar que as rodas de cadeiras de rodas acabem encalhando (ABNT, 2015).

Figura 16 – dimensões de vãos máximos permitidos



Fonte: Souza, [21--], p. 18.

i. Tampas de caixa de inspeção

As caixas de inspeção não podem ser construídas de qualquer forma, pois elas podem atrapalhar a mobilidade dos indivíduos. As tampas da caixa devem ficar niveladas com o piso, como mostrado pela Figura 17, se não for possível, as frestas devem ter no máximo 15 mm de altura. As tampas precisam ser firmes, estáveis e feitas de material antiderrapante. (ABNT, 2015)

Figura 17 – Calçada com tampa de caixas de inspeção niveladas



Fonte: Frias, 2020.

j. Não interferência de vegetação

Galhos, raízes, ramos de arbustos e árvores não podem atrapalhar o fluxo de pedestres numa rota acessível, como pode ser observado na Figura 18. As vegetações que são colocadas não podem possuir espinhos ou outras características que causam ferimentos aos pedestres, toxinas, nem raízes que prejudicam o pavimento. Caso haja parte da área drenante esteja na faixa livre, devem ser construídas grelhas de proteção niveladas com o piso (ABNT, 2015).

Figura 18 – Vegetação atrapalhando a faixa livre

Fonte: Souza, [21--], p. 14.

k. Rampas dentro do limite de inclinação

As rampas não podem ter uma declividade muito alta, para isso devem seguir alguns limites que estão demonstrados na Tabela 1.

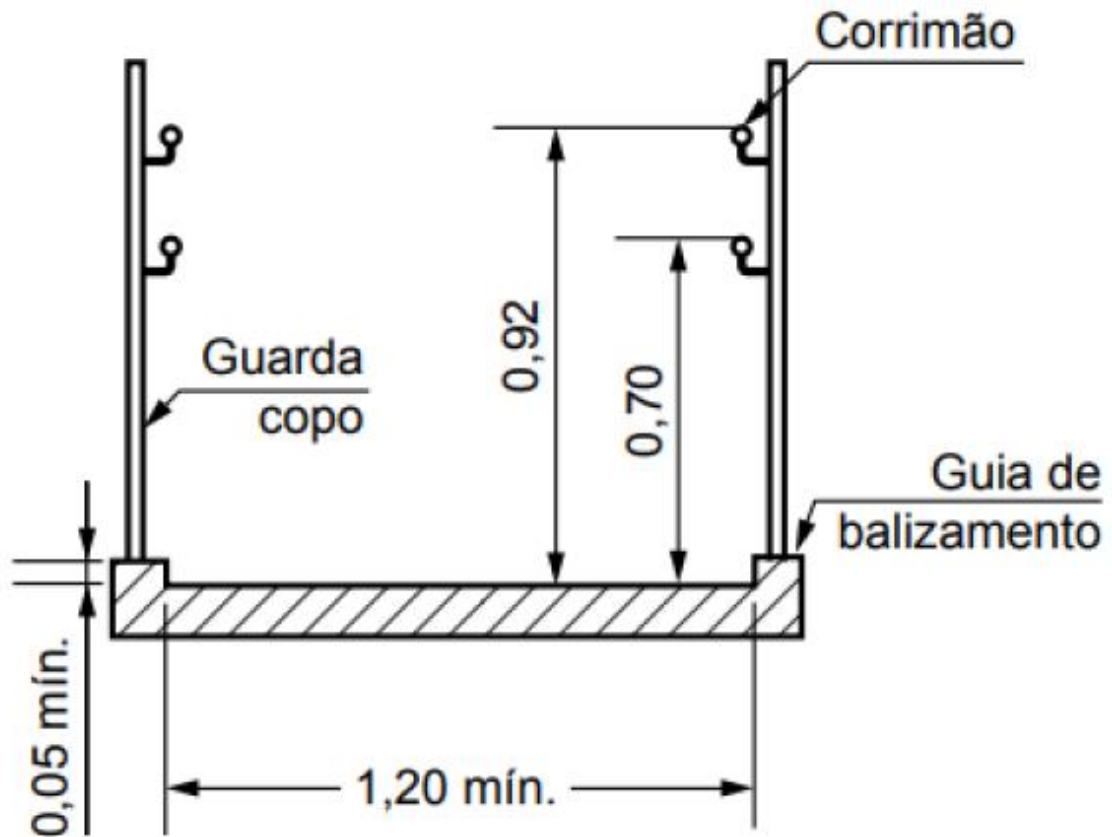
Tabela 1 – Dimensionamento de rampas

Desníveis máximos de cada segmento de rampa h m	Inclinação admissível em cada segmento de rampa i %	Número máximo de segmentos de rampa
1,50	5,00 (1:20)	Sem limite
1,00	$5,00 (1:20) < i \leq 6,25 (1:16)$	Sem limite
0,80	$6,25 (1:16) < i \leq 8,33 (1:12)$	15

Fonte: ABNT, 2015.

Além disso, as rampas precisam apresentar corrimões em duas alturas diferentes, conforme a Figura 19.

Figura 19 - Esquema de como fazer as rampas



Fonte: ABNT, 2015, p. 60.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Município escolhido

Este trabalho foi realizado no município de Santa Fé do Sul no estado de São Paulo. A cidade encontra-se no Noroeste Paulista (Figura 20), a 626 Km da capital, possui uma área total de 206.537 Km² e uma população estimada de 32.762 habitantes, que por ser uma população baixa é considerado de pequeno porte. Além disso o IDH da cidade é 0,784, considerado Alto, e a densidade demográfica é de 141,81 hab/km² (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, [21--]). O município é considerado uma estância turística pelo estado de São Paulo, sendo que, por estar na região chamada “Grandes Lagos” banhada pelo Rio Paraná, possui inúmeros Ranchos e áreas de lazer, além de esportes náuticos e pesca (SANTA..., [21--]).

Figura 20 - Localização de Santa Fé do Sul no estado de São Paulo



Fonte: Projeto..., 2009.

4.2. SIG – Sistema de Informação Geográfica

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é definido como um conjunto de sistemas de hardwares e Softwares que possuem a capacidade de produzir, armazenar, processar e analisar diversas informações sobre um determinado espaço geográfico. Por meio de uma base de dados georreferenciados, é possível ter informações de qualquer natureza para ser utilizado como uma ferramenta de análises para inúmeras áreas de aplicação, como planejamento urbano, ambiental. O SIG é bastante utilizados por órgãos públicos e privados por permitir uma maximização das informações coletadas (ALMEIDA, [21--]).

4.3. QGIS

O QGIS é um software livre na qual é possível usar o SIG, o que permite que possam-se realizadas manipulações de dados georreferenciados. Por meio dele, é possível encontrar ferramentas para fazer a georreferência de imagens, além de criar

camadas para poder separar os pontos de interesse e colocar mapas ao fundo para facilitar o entendimento do que está sendo estudado.

4.4. Google Earth

O Google Earth é um programa no qual é possível observar qualquer lugar da Terra em três dimensões, que foram obtidas por meio de imagens de satélite. O programa também permite que seja possível ter uma vista da rua das ruas da cidade por meio do recurso chamado Street View, além de ser possível observar as imagens e pontos georreferenciados introduzidos no software.

4.5. Levantamento Cadastral

O levantamento cadastral é feito realizando-se um levantamento planimétrico ou planialtimétrico em que é possível acrescentar descrições de feições de interesse. Neste trabalho foram feitos o levantamento de passeios públicos.

Para realizar esse tipo de procedimento pode-se utilizar a tecnologia de posicionamento GNSS.

4.6. Sistema Global de Navegação por Satélite - GNSS

O GNSS consiste num sistema de inúmeros satélites posicionados ao redor da Terra, que permitem que sejam determinados o posicionamento em tempo real de objetos que se comunicam com os satélites, como celulares, gps de navegação, entre outros (GNSS..., [21--]).

O GNSS é composto por vários sistemas individuais, que foram desenvolvidos por diversos países a fim de se tornarem autônomos na aquisição de dados georreferenciados, sendo eles: GPS, GLONASS, Galileo e BeiDou (GNSS..., [21--]).

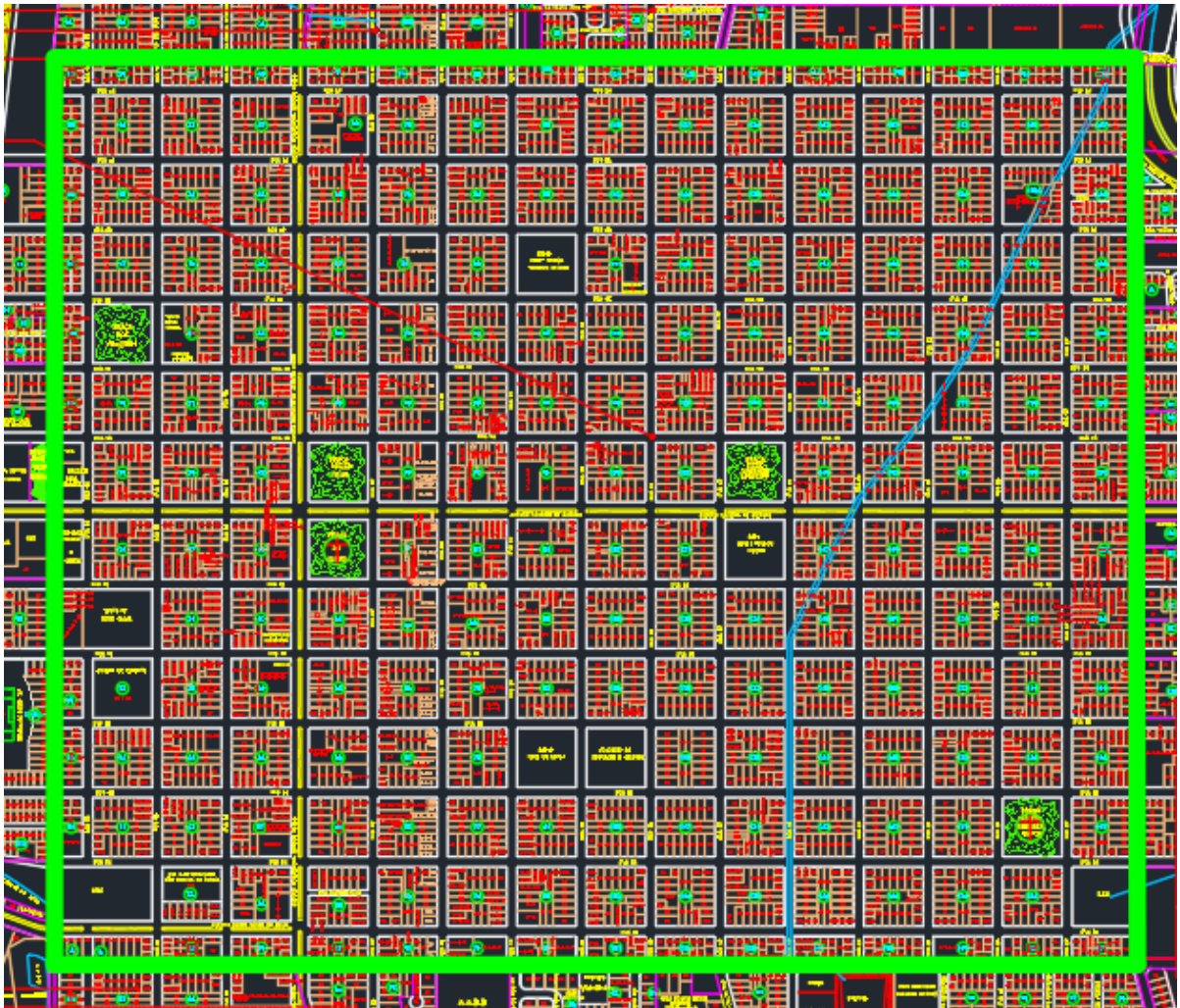
4.7. Seleção da zona de estudo

Como já citado, o município em que será realizado o estudo foi o de Santa Fé do Sul – SP. Dentre os fatores que o torna interessante, além dos já citados, tem-se o fato de que é a cidade em que o discente reside, o que facilita a realizar o estudo pelo fato de já se conhecer o município. Diante do fato do estudo contar com um tempo limitado para ser realizado, além de não contar com apoio financeiro, foram escolhidos apenas uma região da cidade para ser analisada, pois é inviável que se estude a cidade inteira.

A fim de escolher uma área para realizar o estudo, foram analisados um mapa da cidade fornecido pela Prefeitura municipal em formato de CAD (Figura 21) e uma imagem de satélite fornecida pelo google Earth (Figura 22).

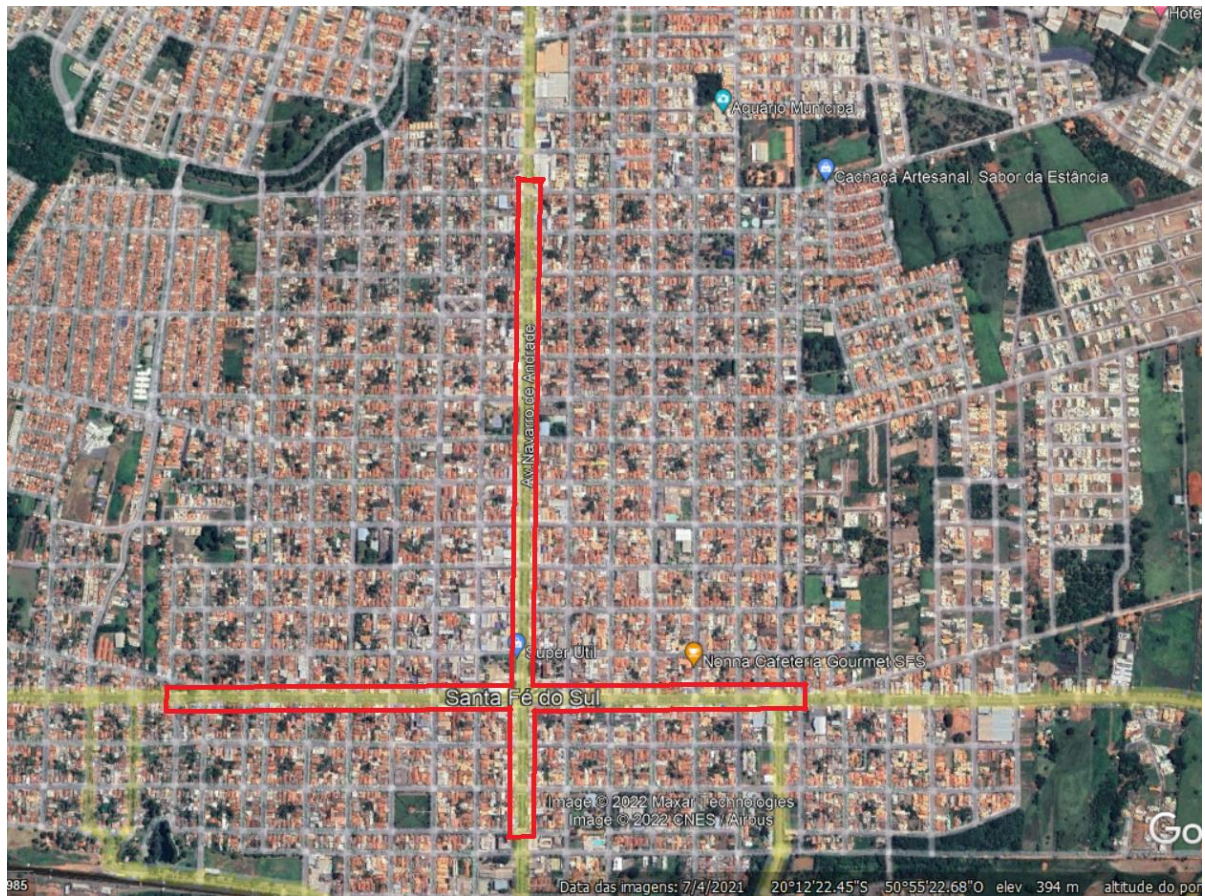
Foram escolhidas para o estudo, as duas avenidas principais da cidade, que são a Navarro de Andrade e a Conselheiro Antônio Prado. Os trechos das avenidas que foram analisados são da região Central da cidade, que tem um formato parecido com um quadrilátero regular e é delimitado pelas ruas Perimetral Leste, Perimetral Oeste, João Batista Guimarães e Vinte e Nove. A delimitação do centro está demonstrado na Figura 21, enquanto os trechos das avenidas que foram analisados estão encontrados na Figura 22.

Figura 21 – Delimitação do Centro da cidade (em verde)



Fonte: Autoria própria.

Figura 22 – Trechos das avenidas que foram analisados



Fonte: Autoria própria.

4.8. Treinamentos e materiais utilizados

Para o desenvolvimento do trabalho, foram necessário utilizar algumas ferramentas para a coleta, armazenamento, processamento e manipulação dos dados geográficos. Para a utilização das ferramentas adequadamente, foram necessários treinamentos de técnicas e manipulações dos instrumentos que foram oferecidos pelo professor orientador. Esses treinamentos foram dados em partes no laboratório de topografia da FEIS e por reuniões a distância em softwares como o Google Meet devido ao distanciamento social exigidos pela pandemia de Covid-19.

No trabalho foram utilizados:

- GPS Oregon 650 Garmin;
- Trena;
- Software QGIS 3.14.16;
- Software Google Earth Pro;
- Software AutoCad.

O Treinamento do GPS Oregon foi realizado dentro do Campus da Unesp, no laboratório de topografia, para que o discente realizasse a sua correta operação de maneira correta a fim de evitar danos ao equipamento.

Para o QGIS foi disponibilizado um material de minicurso. Nesse material, foram apresentados conceitos sobre o SIG, informando suas aplicações, além de apresentar comando básicos do software.

Para o Google Earth o Docente ensinou conceitos e comandos do programa de acordo com a necessidade durante o trabalho.

4.9. Levantamento dos dados

A coleta dos dados georreferenciados foi feita com o GPS Oregon 650 Garmin (Figura 23), que consegue realizar a captura de fotos ou de pontos com as coordenadas geográficas do local em que foram feitos.

Figura 23 – GPS utilizado



Fonte: Autoria própria.

Alguns problemas podem ser identificados simplesmente observando, como calçadas danificadas, ausência de rampas, faixas de pedestre ou piso tátil, dentre

outros. Outros problemas só foram possíveis de ser detectados por meio de medição, como a altura de galhos de árvore, a largura das faixas funcionais, largura das juntas de dilatação, inclinação das rampas, dentre outros. Essas medições eram feitas por meio de uma Trena (Figura 24).

Figura 24 – Trena Utilizada



Fonte: Autoria própria.

Para realizar o cadastramento foram feitos alguns procedimentos com o GPS Oregon 650 Garmin. Quando se notava um problema, era tirado uma foto do mesmo utilizando o aparelho, que salvava o arquivo da foto juntamente com as coordenadas do local. Já para os locais em que havia inexistência de piso tátil, era feito o seguinte procedimento: tirava-se foto do local em que deveria ter o início do piso tátil e do lugar onde deveria terminar, juntamente com cada foto, era salvo um ponto no mesmo lugar em que essas fotos eram tiradas, para que os pontos de início e termino pudessem ser ligados posteriormente por meio de softwares.

4.10. Transferência e processamento dos dados

Os dados que foram recolhidos em campo ficaram armazenados na memória do GPS. Após terminar a coleta esses dados foram transferidos para o computador e posteriormente transferidos para Google Earth e QGIS.

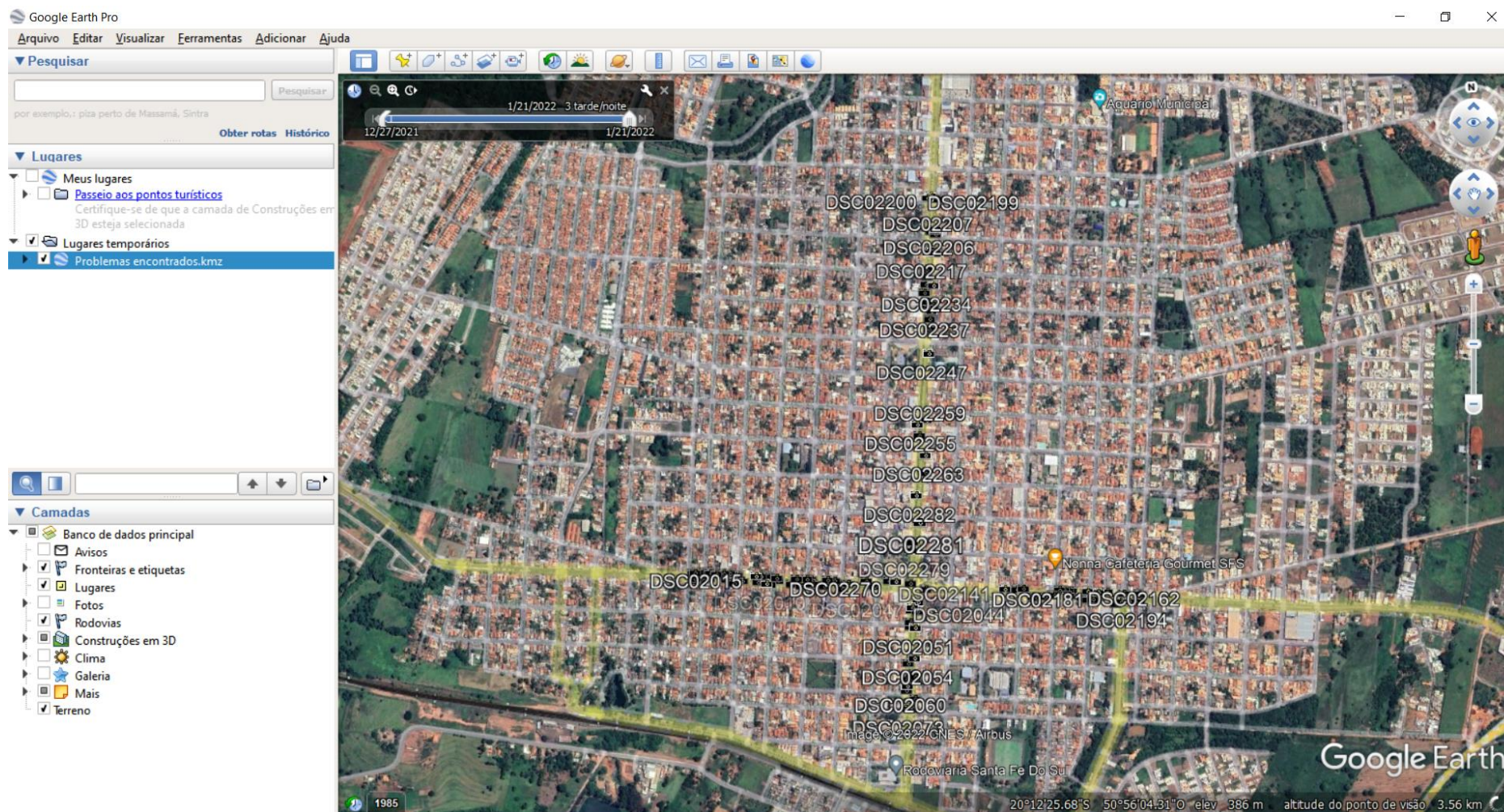
Por meio de uma planilha de Excel, eram colocados os dados que o GPS salvou em cada foto, além de definir qual o problema que cada foto registrou. Assim, foram criadas várias Planilhas contendo os problemas identificados e as suas coordenadas, sendo que cada planilha continha uma classe de problema. Após isso, os dados eram transferidos para serem manipuladas no QGIS.

Para que as fotos fossem manipuladas no Google Earth, o arquivo era salvo em formato KMZ. No caso da inexistência de piso tátil, os pontos que foram salvos juntos com as fotos de início e fim do trecho, foram convertidos para DWG, para que esses pontos pudessem ser ligados no CAD, e assim ter o trecho, e após isso era convertido para KMZ.

4.11. Manipulação dos dados

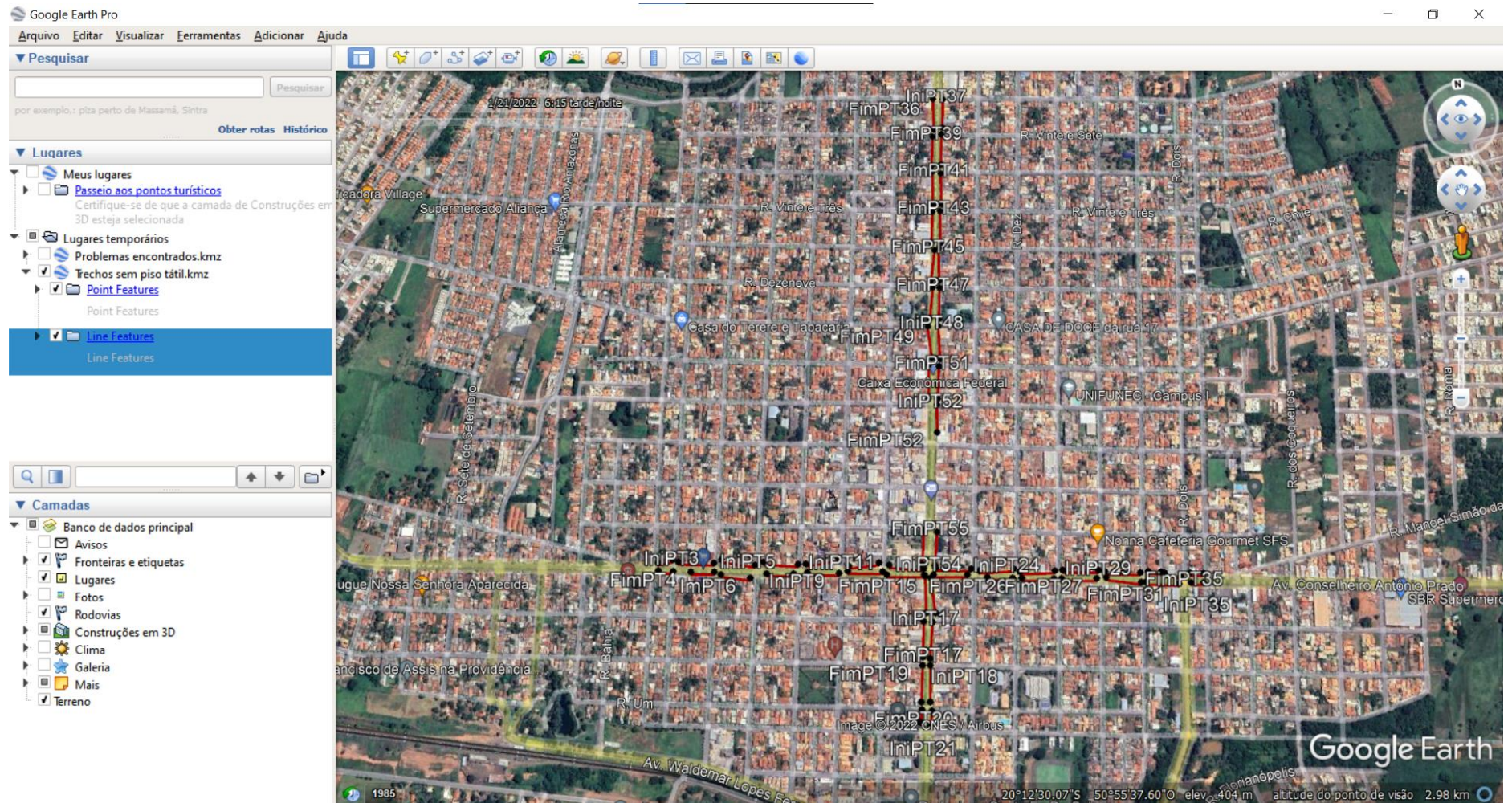
Por meio do Google Earth, foi possível analisar as fotos georreferenciadas. Para a análise foi criado um polígono envolvendo a área que foi estudada, com isso foi possível a melhor visualização da área de estudo, como mostrado na Figura 25. Além de poder visualizar os trechos que não possuíam piso tátil após edição no CAD, como pode ser observado na Figura 26.

Figura 25 – Pontos onde foram tiradas fotos dos problemas



Fonte: Autoria própria.

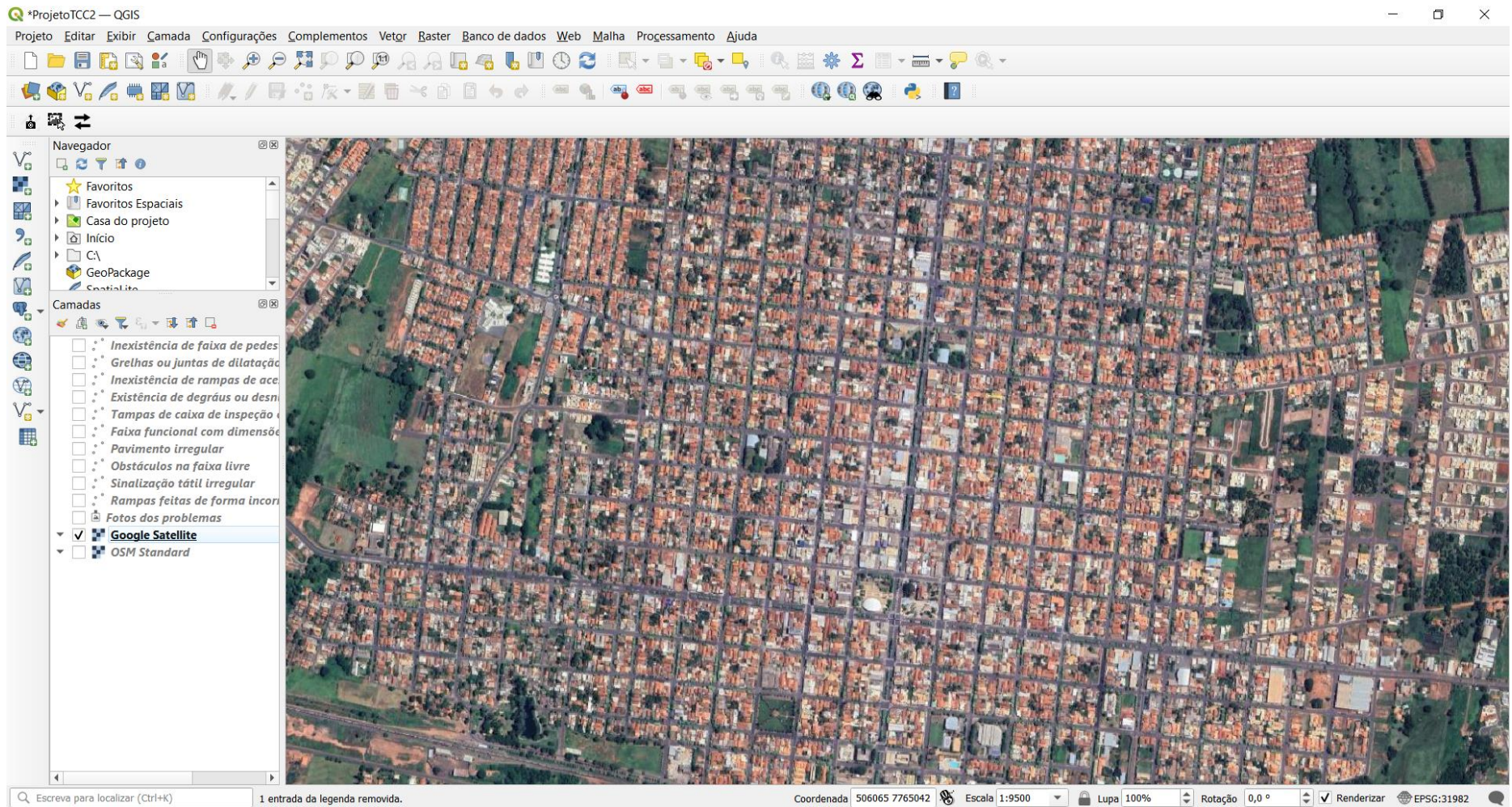
Figura 26 – Trechos em que não são encontrados piso tátil



Fonte: Autoria própria.

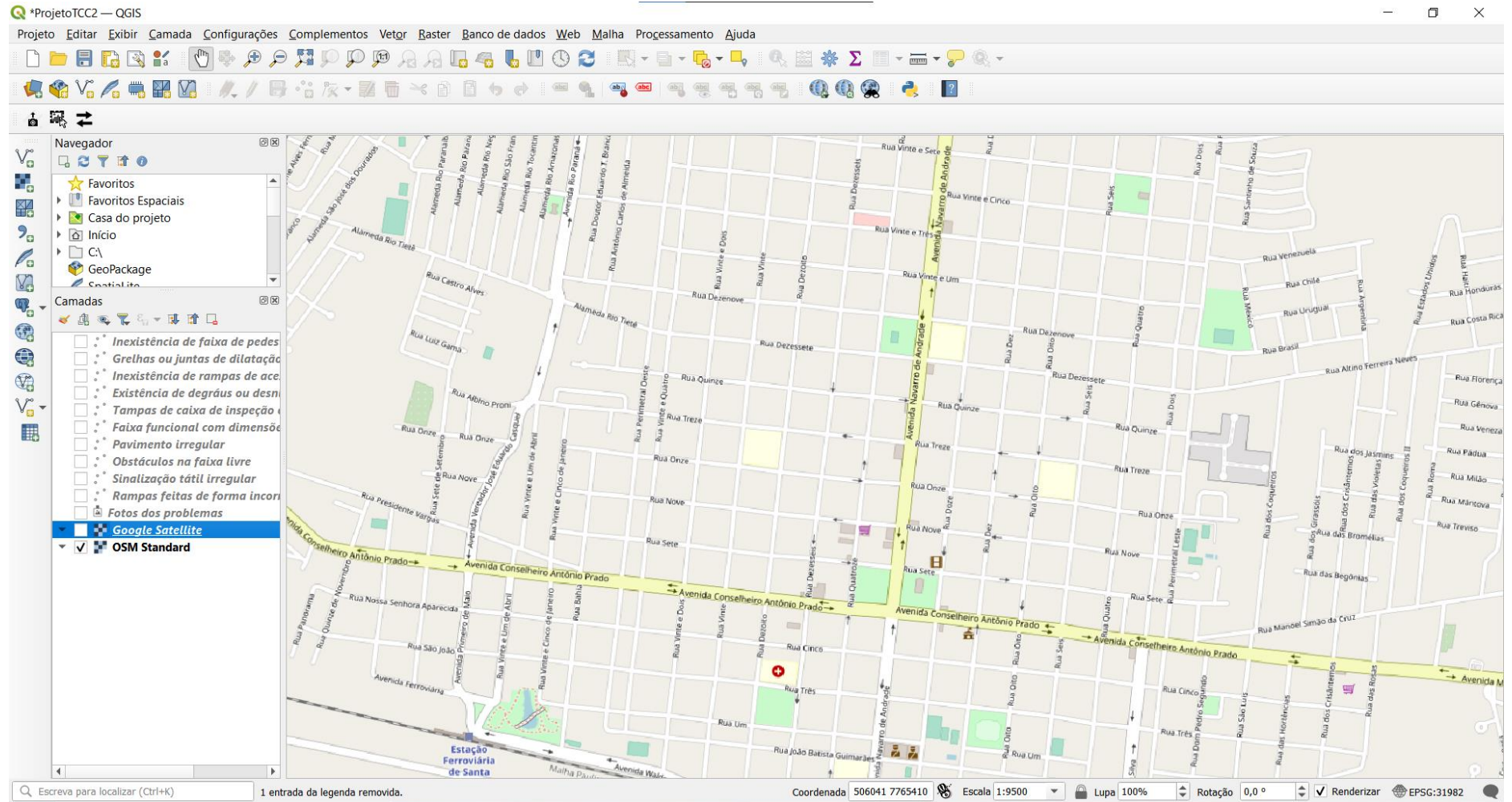
Após isso, foi usado o QGIS para continuar a análise dos dados. Primeiramente, foi introduzida uma camada contendo uma imagem de satélite da cidade ou de um mapa de Santa Fé do Sul a fim de criar uma base ao fundo, que proporciona uma melhor visualização dos dados coletados durante o estudo. Essas imagens podem ser obtida pelo próprio software por meio de inúmeras bases de dados. No projeto, foram utilizados o Google Maps, mostrado na Figura 27, e o Open Street Map (OSM), mostrado na Figura 28.

Figura 27 – Imagem da base de dados o Google



Fonte: Autoria própria.

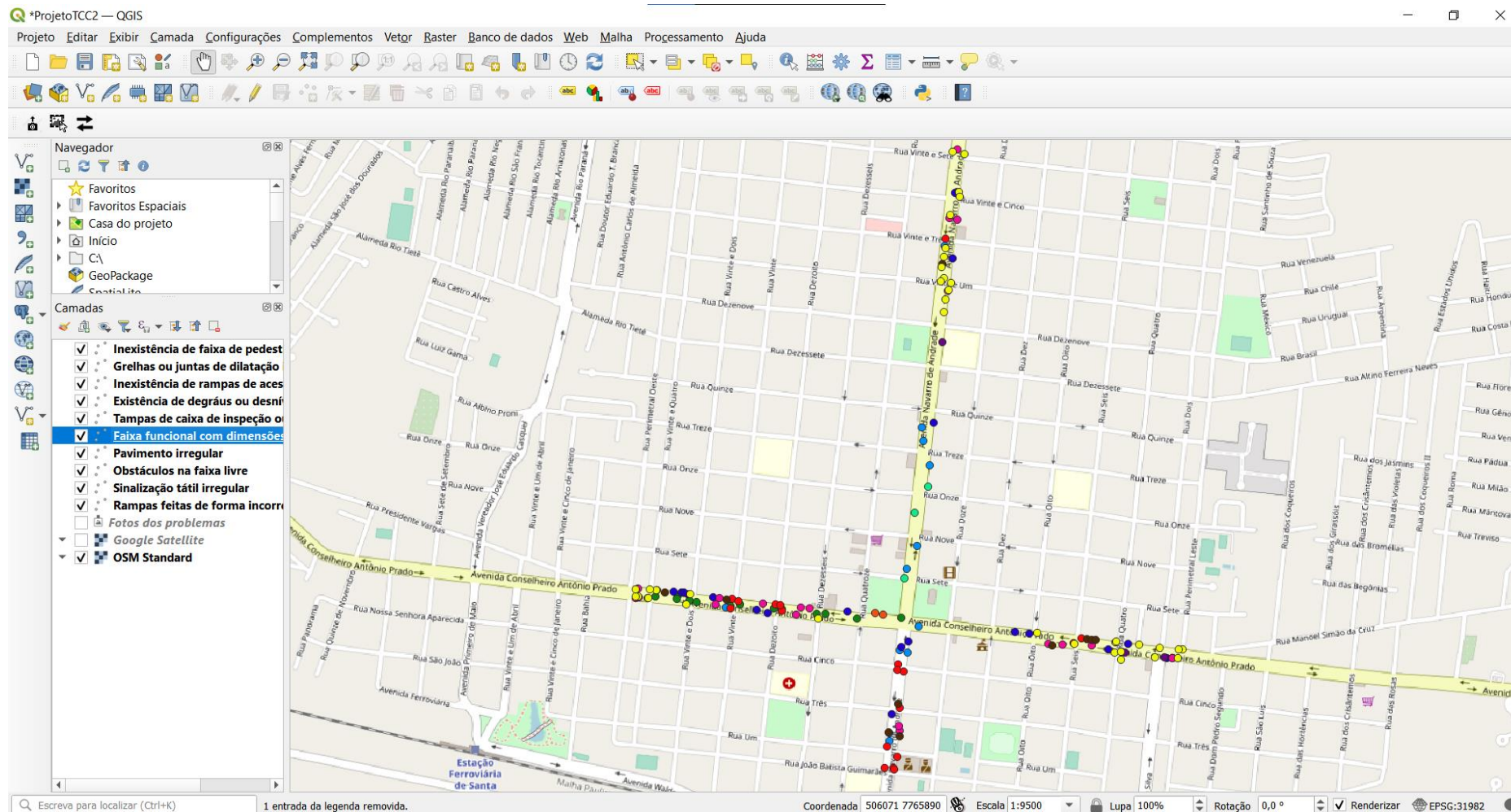
Figura 28 – Imagem da base de dados OSM



Fonte: Autoria própria.

Após isso, foi criada uma camada vetorial com o arquivo que continha as fotos tirada. Depois, foram criadas outras camadas, sendo cada uma com uma planilha do Excel, cada uma dessas camadas continha um conjunto de problemas que continham a mesma classificação. Assim, para facilitar a visualização e entender em que pontos tinham os problemas de mesma classificação, foram escolhidas uma cor para cada camada, assim pontos de uma mesma camada possuem as mesma cores, como mostrados na Figura 29.

Figura 29 – Pontos de uma mesma camada identificados pela mesma cor



Fonte: Autoria própria.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Geração da base de dados

Com o processo do trabalho foi criado uma base de dados sobre o estado atual da qualidade das calçadas da região central nas duas avenidas analisadas. Esses dados podem ser usados para futuras pesquisas ou estudos.

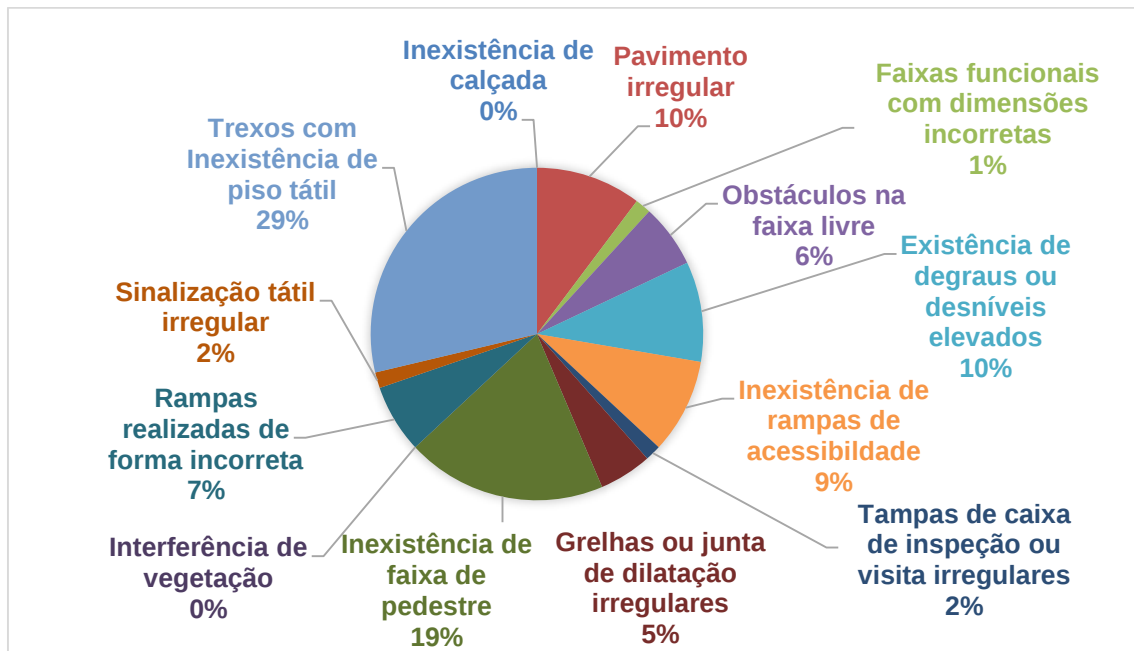
5.1.1. Apresentação dos dados coletados

No total, na região analisada foram identificado 175 problemas que prejudicam a acessibilidade dos passeios, que estão classificados a seguir:

- Inexistência de calçada – 0 dados;
- Pavimento irregular – 20 dados;
- Faixa funcional com dimensões incorretas – 3 dados;
- Obstáculos na faixa livre – 12 dados;
- Existência de degraus ou desníveis acentuados – 19 dados;
- Inexistência de rampas de acessibilidade – 18 dados;
- Tampas de caixa de inspeção ou de visita irregulares – 3 dados;
- Grelhas ou juntas de dilatação irregulares – 10 dados;
- Inexistência de faixa de pedestre – 38 dados;
- Interferência de vegetação – 0 dados;
- Rampas feitas de forma incorretas – 13 dados;
- Sinalização tátil irregular – 3 dados;
- Inexistência de piso tátil – 56 dados.

A proporção de cada problema pode ser observado por meio do Gráfico 1.

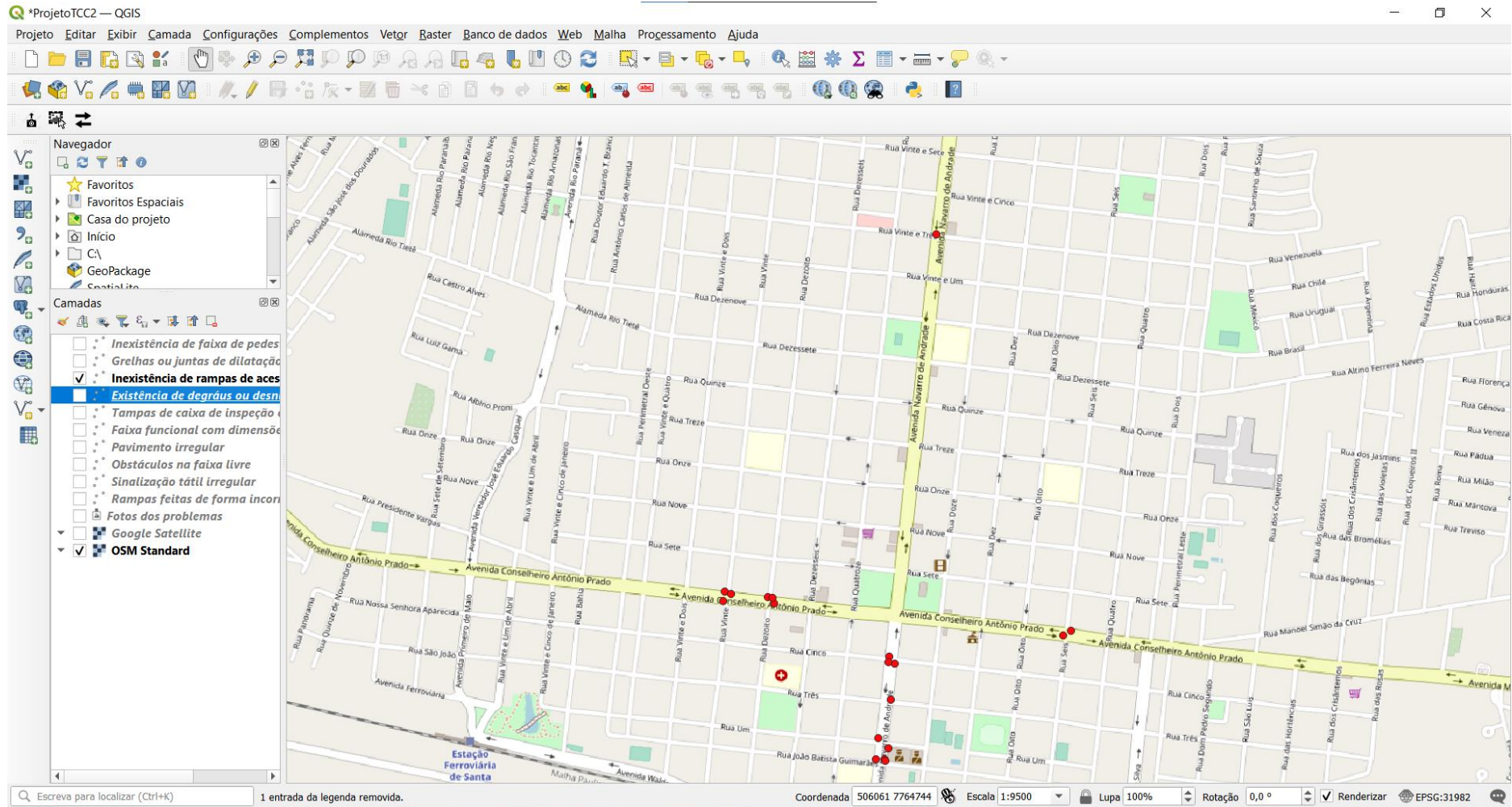
Gráfico 1 – Proporção de cada problema encontrado



Fonte: Autoria própria.

Para melhor visualização de onde estão encontrados cada tipo de problema, é possível deixar apenas a camada da classe do problema que se deseja observar. Na Figura 30, é possível observar os pontos em que não há rampas de acessibilidade (em vermelho).

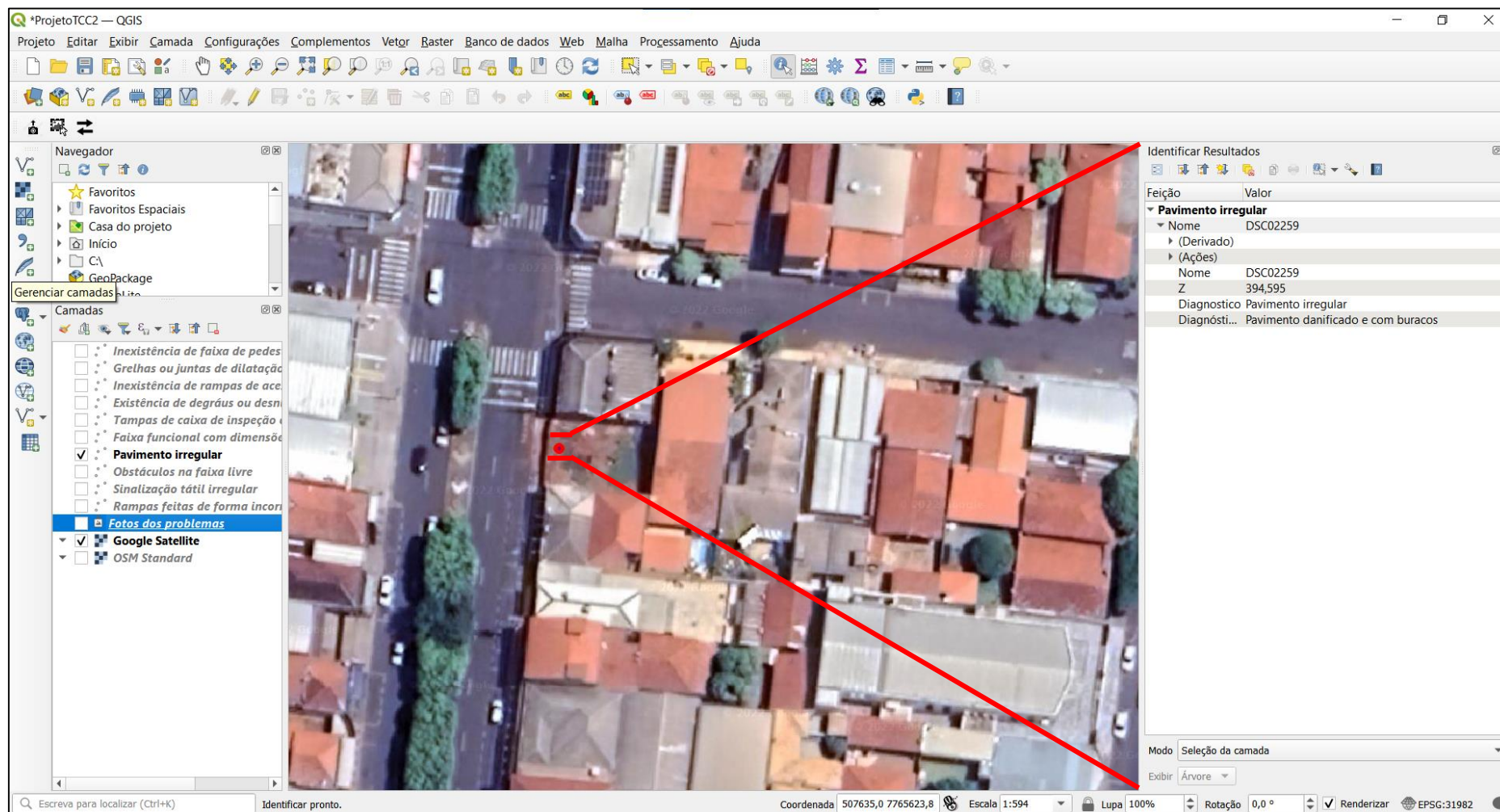
Figura 30 – Pontos em que não há rampa de acessibilidade



Fonte: Autoria própria.

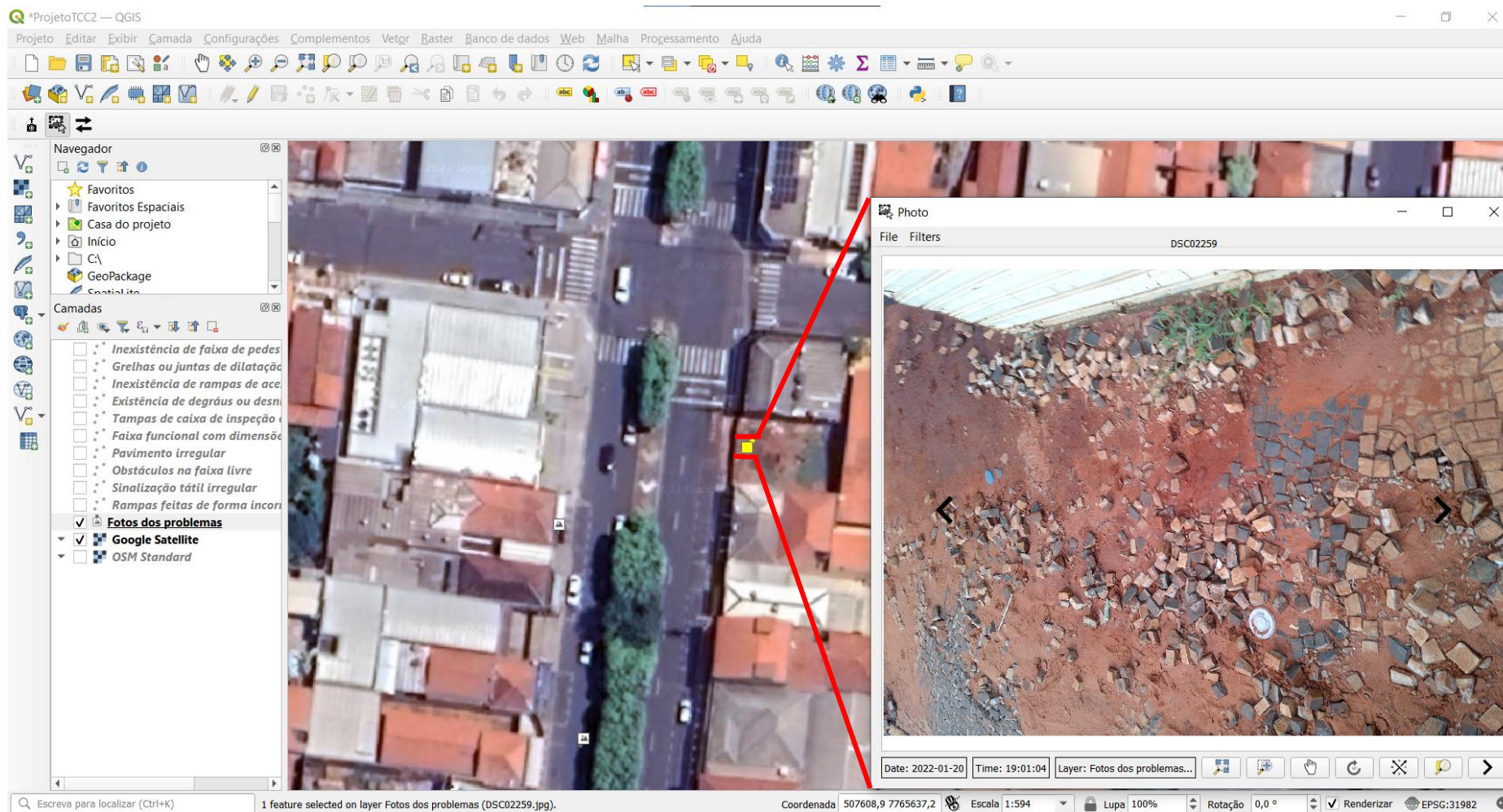
Clicando em um ponto, é possível visualizar dados sobre o problema, como o diagnóstico detalhado do problema, além de poder ver a foto que foi tirada, como pode ser observado nas Figuras 31 e 32.

Figura 31 – Detalhes de um problema analisado



Fonte: Autoria própria.

Figura 32 – Foto do problema identificado



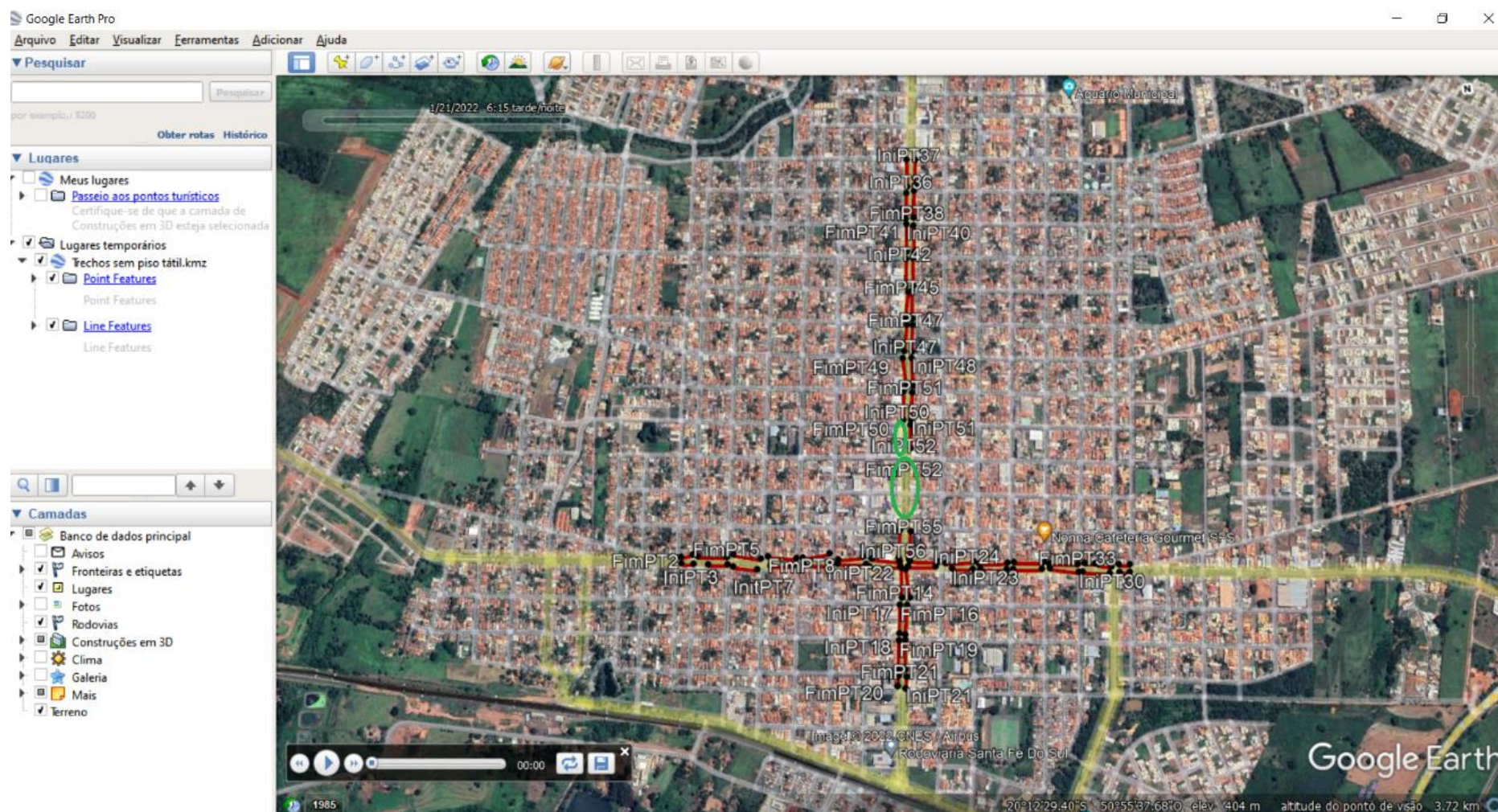
Fonte: Autoria própria.

5.1.2. Análise dos dados coletados

Observando os dados coletados da área estudada é possível perceber que as calçadas das Avenidas Navarro de Andrade e Conselheiro Antônio Prado na região central apresentam inúmeros problemas. O principal problema encontrado é a inexistência de piso tátil, que é essencial para indivíduos com problemas de visão. Há apenas poucos quarteirões que apresentam piso tátil, e nesses pequenos trechos ainda foram identificados irregularidades.

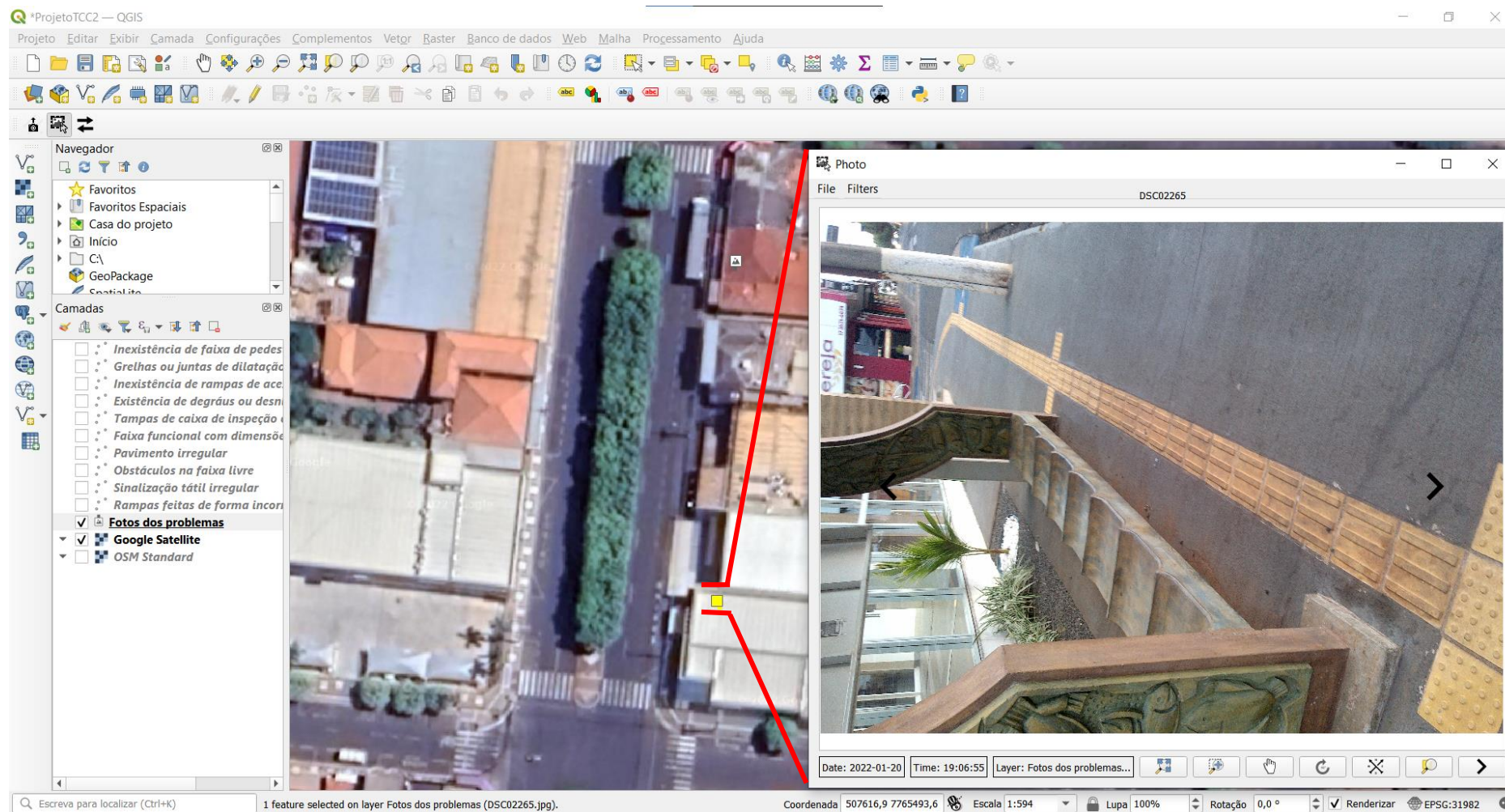
A Figura 33 mostra os trechos que não possuem piso tátil, em vermelho, em comparação aos locais que apresentam piso tátil, em verde. Já a Figura 34 mostra um exemplo de um piso tátil que contém uma irregularidade.

Figura 33 – Trechos com e sem piso tátil



Fonte: Autoria própria.

Figura 34 – piso tátil muito próximo de um obstáculo

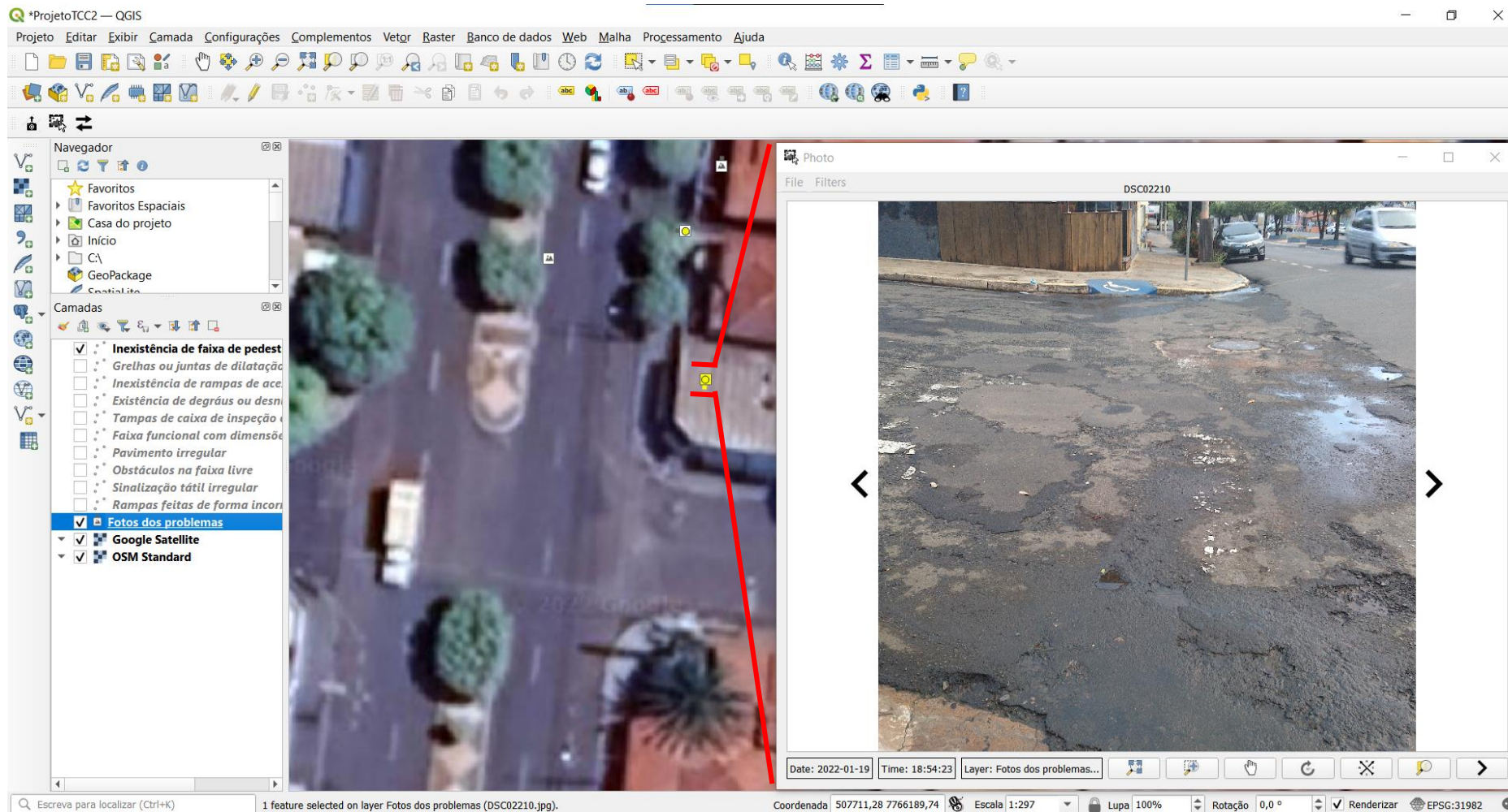


Fonte: Autoria própria.

É válido ressaltar que toda a população precisa utilizar as calçadas em suas atividades diárias, sendo que alguns indivíduos utilizam a locomoção a pé como o principal modo, seja por necessidade ou por escolha. Logo todos os cidadãos são afetados pelas más condições das calçadas, sendo que indivíduos com mobilidade reduzidas são os mais sensíveis a estes problemas.

O segundo maior problema encontrado é a falta de faixa de pedestres. Esse tipo de problema afeta não só indivíduos com mobilidade reduzida, como também os cidadãos que não apresentam deficiência, já que a faixa de pedestre tem a função de garantir a travessia de uma rua de maneira segura, pois os veículos precisam dar preferência aos pedestres quando estão na faixa. A Figura 35, mostra um exemplo de um cruzamento que não possui faixa de pedestre.

Figura 35 – exemplo de cruzamento sem faixa de pedestre



Fonte: Autoria própria.

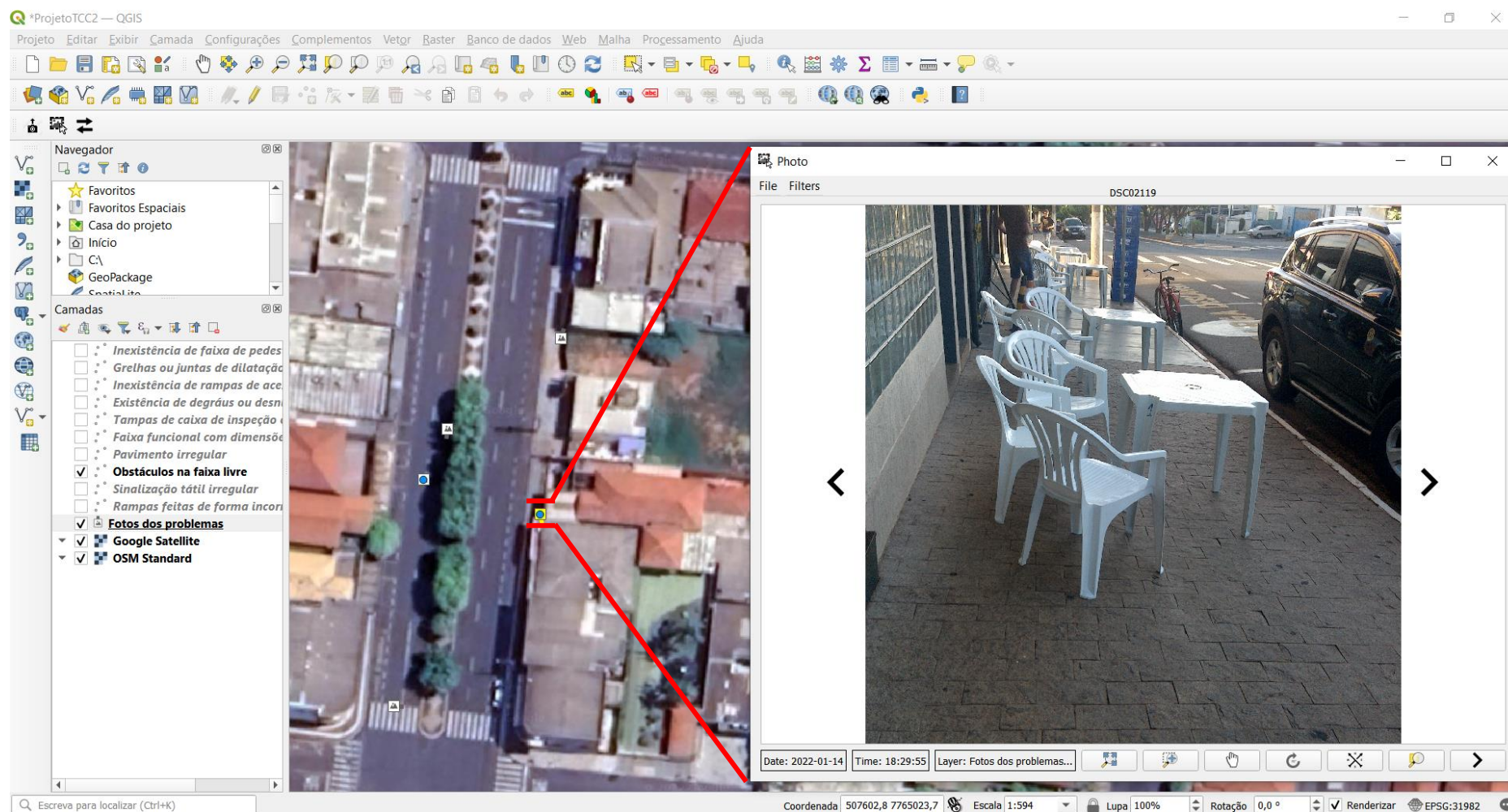
Ao longo de todo o trajeto foram encontrados diversos problemas e não foram encontrados praticamente trechos em que não foi possível identificar pelo menos um problema.

Além disso, tem o fato de que só foram analisados os trechos de duas avenidas na região central. É esperado que, por serem avenidas do centro, a qualidade das calçadas sejam as melhores. Logo, é bem provável que a qualidade dos passeios nos trechos de avenidas fora do centro e em ruas de bairros mais afastados seja possível identificar ainda mais problemas.

É válido ressaltar também que nem todos os problemas encontrados são de culpa do poder público. Muitos problemas encontrados são causados pela falta de consciência da própria população. Um exemplo bem comum é que boa parte dos obstáculos encontrados no passeio são mesas e cadeiras colocados por estabelecimentos comerciais como lanchonetes, restaurantes, sorveterias, etc. Como mostra a Figura 36.

Outro ponto importante de se lembrar é que Santa Fé do Sul possui um plano de Mobilidade Urbana que foi aprovada em 2018, que tem como objetivo corrigir os problemas que foram analisados neste trabalho (Santa Fé do Sul (SP), 2018). Porém, como o trabalho mostrou, os problemas nos trechos analisados não foram corrigidos.

Figura 36 – Exemplo de mesas atrapalhando a faixa livre



Fonte: Autoria própria.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de uma base de dados desse trabalho se mostrou satisfatória, reunindo todos os problemas encontrados nos trechos analisados da cidade de Santa Fé do Sul, SP.

Foi possível fazer uma boa classificação de acordo com os critérios da norma NBR 9050 (ABNT, 2015), além de ter sido criado uma base de dados georreferenciada, que facilita a melhor visualização da localização dos problemas na cidade.

Foi possível notar que os trechos analisados possuem inúmeros problemas com relação a acessibilidade, que precisam ser corrigidos para promover maior acessibilidade aos cidadãos que utilizam os passeios diariamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACESSIBILIDADE é um dos principais desafios das cidades brasileiras. **EcoPontes**, [21--]. Disponível em: <<https://www.ecopontes.com.br/noticias-ver/acessibilidade-e-um-dos-principais-desafios-das-cidades-brasileiras/95>>. Acesso em 5 de julho de 2022.

ALMEIDA, R. R. de. Sistema de informações Geográficas – SIG. **Mundo Educação – UOL**, [21--]. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/sistema-informacoes-geograficas-sig.htm>>. Acesso em: 5 de julho de 2022.

ALVES, J. E. Diniz. O envelhecimento populacional compromete o crescimento econômico do Brasil?. **EcoDebate**, 2020. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2020/05/15/o-envelhecimento-populacional-compromete-o-crescimento-economico-no-brasil-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>>. Acesso em 5 de julho de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 3 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BRASIL. **Constituição federal de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 5 de julho de 2022.

BRASIL. **Lei nº 10098, de 19 de dezembro de 2000**. Estabelece normas e critérios básicos para a promoção de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm>. Acesso em 5 de julho de 2022.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece de diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em 5 de julho de 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão de Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em 5 de julho de 2022.

FRIAS, Silva. Decreto revoga piso tátil obrigatório e projeto é “calçada acessível”. **Campo Grande News**, 2020. Disponível em: <<https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/decreto-revoga-piso-tatil-obrigatorio-e-projeto-e-calcada-acessivel>>. Acesso em: 5 de julho de 2022.

GNSS. **Atlas Escolar – IBGE**, [21--]. Disponível em: <<https://atlasescolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/o-que-e-cartografia/sistema-global-de-navegacao-a-o-por-satelite.html>>. Acesso em: 5 de julho de 2022.

SANTA FÉ DO SUL. **Guia do Turismo Brasil: O Seu Roteiro mais completo**, [21--]. Disponível em <<https://www.guiadoturismobrasil.com/cidade/SP/175/santa-fe-do-sul>>. Acesso em: 5 de julho de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados: Santa fé do Sul**, [21--]. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/santa-fe-do-sul.html>>. Acesso em: 5 de julho de 2022.

PISO tátil amarelo direcional e vermelho de alerta. **LB Pré Moldados**, [21--]. Disponível em: <<https://lbpremolados.com.br/piso-tatil-amarelo-direcional-vermelho-alerta/>>. Acesso em: 5 de julho de 2022.

PORTO ALEGRE. **Guia para uma calçada acessível**, [21--]. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/15834171-Guia-para-uma-calcada-legal-e-acessivel.html>>. Acesso em: 5 de julho de 2022.

PROJETO de lei proíbe trote violento na única universidade de cidade no interior. **G1**, 2009. Disponível em <<https://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL1018553-5605,00-PROJETO+DE+LEI+PROIBE+TROTE+VIOLENTO+NA+UNICA+UNIVERSIDADE+DE+CIDADE+NO+INT.html>>. Acesso em: 5 de julho de 2022.

RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável – SPMDS. **Projeto Calçada Acessível**, 2012. Disponível em: <<https://www.academia.edu/24740356>>. Acesso em: 5 de julho de 2022.

SANTA FÉ DO SUL. Lei nº 3.174, de 25 de abril de 2018. Institui o Plano de Mobilidade Urbana de Santa Fé do Sul. Disponível em: <https://camarasantafe.mundolemon.com.br/arquivos/proposituras/leis/ceef5d371581c86b5e6d6c4792ffc8f0_LEI.pdf>. Acesso em: 5 de julho de 2022.

SOUZA, M. S. D. de. **Manual sobre calçadas da cidade Piracicaba**, [21--]. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/manual-sobre-calcadas-da-cidade-de-piracicaba-sp.pdf>> Acesso em: 5 de julho de 2022.