



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE | UFS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA|CCET
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL | DEC



IRACIRLEM LOPES AMÂNCIO LEAL

**ANÁLISE DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL EM TRECHOS DAS
RODOVIAS SE-270 E SE-361 QUE INTERCEPTAM A ÁREA URBANA DO
MUNICÍPIO DE SIMÃO DIAS - SE**

SÃO CRISTÓVÃO

2023

IRACIRLEM LOPES AMÂNCIO LEAL

ANÁLISE DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL EM TRECHOS DAS
RODOVIAS SE-270 E SE-361 QUE INTERCEPTAM A ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO
DE SIMÃO DIAS - SE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Departamento de Engenharia Civil da
Universidade Federal de Sergipe como parte do
requisito para obtenção do título de bacharel em
Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a MSc. Franciely Abati
Miranda.

SÃO CRISTÓVÃO

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E
TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA CIVIL



ATA DE DEFESA

Iracirlem Lopes Amâncio Leal

Análise da Sinalização Horizontal e Vertical em Trechos das Rodovias SE-270 e SE-361 que Interceptam a Área Urbana do Município de Simão Dias - SE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe (UFS) como requisito para o título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: **03 de julho de 2023**

Banca Examinadora		Nota
Orientador(a): Prof ^a . MSc. Franciely Abati Miranda (UFS)	—	9,0
Examinador(a): Prof. Dr. Fernando Silva Albuquerque (UFS)	—	9,0
Examinador(a): Eng. Me. Victor Manuel de Queiroz Lourenço	—	9,0
	Média Final:	9,0

Documento assinado digitalmente
 FRANCIELY ABATI MIRANDA
Data: 07/07/2023 17:16:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. MSc. Franciely Abati Miranda
Assinatura do(a) Orientadora(a)

AGRADECIMENTOS

À minha família, por todo o apoio e incentivo, em especial aos meus pais, Iraci e José; e a minha irmã, Flávia, que nunca mediram esforços e sempre acreditaram em mim.

Aos amigos da vida, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período em que me dediquei a este trabalho, em especial à Jamille, que me ajudou na coleta dos dados.

Aos amigos que tive o prazer de conhecer durante a graduação, em especial à Geyciane, Graziela e Luciane, pelo companheirismo e pela troca de experiências, vocês foram essenciais. Obrigada por dividirem o conhecimento, os momentos, risos, conquistas e até angústias dessa jornada acadêmica.

Agradeço a todos os professores do Departamento de Engenharia Civil - DEC, que fizeram parte da minha graduação e tornaram possível este trabalho.

E agradeço, imensamente, à minha orientadora Franciely Miranda, pelo incentivo e voto de confiança, pela dedicação a este trabalho, pela paciência e atenção com a qual me orientou.

RESUMO

Este trabalho apresenta a análise da sinalização vertical e horizontal de trechos da SE-270 e SE-361 que interceptam a área urbana do município de Simão Dias – SE. Tal estudo é pautado nos manuais de sinalização do Conselho Nacional de Trânsito, no manual de sinalização rodoviária do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e no Código de Trânsito Brasileiro. Foram realizadas idas à campo para a coleta de dados sobre a localização dos sinais, as medidas referentes à altura, afastamento lateral e dimensões das placas, além das dimensões das sinalizações horizontais; para esse fim, utilizou-se um GPS de navegação e trenas. Em seguida, fez-se o uso do programa de geoprocessamento QGIS para armazenar todas as informações necessárias, definir os locais críticos na área estudada e gerar mapas para visualização e interpretação dos elementos. Constatou-se, comparando os dados coletados com as pesquisas sobre sinais de trânsito, que os trechos abordados necessitam de melhorias em muitos pontos para tornarem-se seguros, tais como sinalização indicando a proximidade de escolas e de lombadas ou saliências; e correção das placas em desacordo com os padrões normativos, ou seja, a adequação dos sinais de trânsito está longe do ideal. Assim, as principais propostas de melhorias da sinalização vertical são as manutenções das placas em estado inadequado e a instalação das placas faltantes. Já para a sinalização horizontal se faz necessária a pintura das linhas centrais e laterais das vias, a pintura das ondulações transversais, as demarcações de estacionamento e a manutenção/instalação da pintura das faixas de pedestres.

Palavras-Chave: Geoprocessamento; Sinalização horizontal; Sinalização vertical.

ABSTRACT

This work presents the analysis of the vertical and horizontal signaling of the SE-270 and SE-361 sections that intersect the urban area of the municipality of Simão Dias – SE. This study is based on the signaling manuals of the National Traffic Council, on the road sign manual of the National Department of Transport Infrastructure and on the Brazilian Traffic Code. Field research were carried out to collect data on the location of the signs, the measures referring to height, lateral spacing and dimensions of the signs, in addition to the dimensions of the horizontal signs; for this purpose, a navigation GPS and measuring tapes were used. Then, the geoprocessing program QGIS was used to store all the necessary information, define critical locations in the studied area and generate maps for visualization and interpretation of the elements. Comparing the data collected with research on traffic signs, it was found that the sections covered need improvements in many points to become safe, such as signs indicating the proximity of schools and speed bumps or bumps; and correction of plates that do not comply with regulatory standards, that is, the adequacy of traffic signs is far from what is necessary. Thus, the main proposals for improvements in vertical signage are the maintenance of signs in an inadequate state and the installation of missing signs. As for the horizontal signaling, it is necessary to paint the roads central and lateral lines, paint the speed bumps, the parking demarcations and the maintenance/installation of the crosswalks painting.

Keywords: Geoprocessing; Horizontal Signaling; Vertical Signaling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Princípios da sinalização.....	15
Figura 2 - Linha simples seccionada	20
Figura 3 - Linha de retenção.....	21
Figura 4 - Linha de canalização.....	21
Figura 5 - Marca delimitadora de estacionamento regulamentado.....	22
Figura 6 - Local de estacionamento de veículos – (DEF)	22
Figura 7 - Altura das placas.....	24
Figura 8 - Afastamento lateral das placas.....	24
Figura 9 - Dimensões da linha de retenção.....	25
Figura 10 - Dimensões da faixa de pedestres	26
Figura 11 - Arquitetura de um SIG.....	28
Figura 12 - Mapa de Localização	30
Figura 13 - Delimitação da área de estudo por meio da ferramenta Google Earth Pro.....	31
Figura 14 - GPS eTrex Garmin.....	34
Figura 15 - Página principal do QGIS 3.28.2	35
Figura 16 - Base de dados georreferenciada das ruas e pontos coletados	35
Figura 17 - Tabela de atributos para a camada de placas de advertência.....	36
Figura 18 - Tabela de atributos editada	37
Figura 19 - Placas próximas à Escola Carmem do Prado.....	39
Figura 20 - Placa 4-A18 próxima à Escola João Ferreira de Matos	40
Figura 21 - Ondulação transversal sem sinalização.....	40
Figura 22 - Cruzamento sem sinalização.....	41
Figura 23 - Rotatórias do trecho: SE-361	42
Figura 24 - Gráfico da avaliação geral das placas: trecho da SE - 361	43
Figura 25 - Utilização da via como estacionamento.....	45
Figura 26 - Lombadas com problemas de sinalização.....	46
Figura 27 - Gráfico da avaliação geral das placas: trecho da SE - 270	47
Figura 28 - Trecho da SE-361 sem faixas centrais.....	48
Figura 29 - Faixa de pedestre em mau estado de conservação	48
Figura 30 - Inscrições no pavimento da rotatória	49
Figura 31 - Faixas de pedestres	50

Figura 32 - Locais sem a faixa de pedestres indicada pelas placas	51
Figura 33 - Situação das placas de regularização na área de estudo	52
Figura 34 - Situação das placas de advertência na área de estudo	52
Figura 35 - Situação da pintura horizontal na área de estudo.....	53
Figura 36 - Sinalizações necessárias na área de estudo.....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sinalização de regulamentação	17
Quadro 2 - Sinalização de advertência	18
Quadro 3 - Placas de sinalização vertical de indicação	19
Quadro 4 - Classificação da sinalização horizontal	20
Quadro 5 - Dimensões das placas sinalizadoras	23
Quadro 6 - Dimensões da linha contínua de acordo com a velocidade	24
Quadro 7 - Dimensões da linha seccionada de acordo com a velocidade	25
Quadro 8 - Fatores analisados	33
Quadro 9 - Placas encontradas no trecho da SE – 361	38
Quadro 10 - Placas encontradas no trecho da SE - 270.....	44
Quadro 11 - Placas a serem implantadas: Trecho SE-270.....	54
Quadro 12 - Placas a serem implantadas: Trecho SE-361.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frota veicular do município de Simão Dias - SE em 2022	32
---	----

LISTA DE SIGLAS

CNT	Confederação Nacional de Transportes
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DEMOP	Departamento Municipal de ordem pública
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DTTU	Divisão de Trânsito e Transporte Urbano
GIS	<i>Geographic Information System</i>
GPS	Sistemas de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SNT	Sistema Nacional de Trânsito
UTM	<i>Universal Transversa de Mercator</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETIVO GERAL.....	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2 EMBASAMENTO TEÓRICO	14
2.1 SINALIZAÇÃO VIÁRIA	14
2.1.1 Sinalização vertical	16
2.1.1.1 Sinalização de regulamentação.....	16
2.1.1.2 Sinalização de advertência.....	17
2.1.1.3 Sinalização de indicação.....	19
2.1.2 Sinalização horizontal.....	19
2.2 PARÂMETROS DE IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO PARA AMBIENTE URBANO	23
2.2.1 Padronização: Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do CONTRAN ...	23
2.2.1.1 Padronização da sinalização vertical	23
2.2.1.2 Padronização da sinalização horizontal.....	24
2.2.2 Manual de sinalização rodoviária: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).....	26
2.3 GEOPROCESSAMENTO	27
2.3.1 QGIS	28
3 METODOLOGIA.....	30
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	30
3.1.1 Localização	30
3.1.2 Delimitação da área de trabalho.....	31
3.1.3 Infraestrutura de tráfego	31
3.2 MATERIAIS UTILIZADOS	33
3.3 ETAPAS DA PESQUISA	33
3.3.1 Revisão bibliográfica sobre sinalização de trânsito	33
3.3.2 Levantamento de dados.....	33
3.3.3 Processamento e manipulação dos dados: <i>software</i> QGIS	34
4 RESULTADOS E ANÁLISES.....	38
4.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL	38

4.1.1 Trecho da SE – 361	38
4.1.2 Trecho da SE – 270	43
4.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	47
4.2.1 Trecho da SE – 361	47
4.2.2 Trecho da SE – 270	49
4.3 PROPOSTA DE SINALIZAÇÃO	51
5 CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICE A – INFORMAÇÕES DAS SINALIZAÇÕES EXISTENTES.....	61
APÊNDICE B – INFORMAÇÕES DOS SINAIS A SEREM IMPLANTADOS	63

1 INTRODUÇÃO

A sinalização de trânsito trata de um conjunto de sinais e dispositivos colocados ao longo das vias com a função de orientar os usuários sobre as condições e restrições desses locais, além de regular o tráfego, informando o que é proibido e obrigatório durante a circulação nos trechos indicados. Para que isso seja cumprido, garantindo, assim, a segurança aos cidadãos, a implantação desse sistema deve ocorrer de forma sistemática e organizada, ou seja, ser padronizada em conformidade com as normas, manuais e leis que regem o sistema de trânsito brasileiro.

O artigo 90, §1 do Código de Trânsito Brasileiro – CTB (2009, p.38) apresenta que “a sinalização de trânsito é responsabilidade do órgão ou entidade com autoridade sobre a via, e este responde pela falta, carência ou erro na colocação dos sinais”. Desse modo, outro ponto essencial diz respeito à análise da sinalização existente, ou em muitos casos, ausência dela.

Nesse contexto, a pesquisa da Confederação Nacional de Transportes – CNT, avaliou, em 2022, 110.333 quilômetros de rodovias pavimentadas em todo país, onde identificou que em relação à sinalização, apenas 39,3% da extensão da malha rodoviária do Brasil se enquadra como ótima ou boa, enquanto em 60,7% há falhas, sendo consideradas regulares, ruins ou péssimas. Além disso, 8,3% da extensão está sem faixa central e 14,3% não tem faixas laterais, o que denota que a circulação em rodovias nessas condições pode trazer graves riscos à segurança (CNT, 2022).

Sendo o planejamento de um sistema um processo contínuo e cíclico de tomada de decisões, se faz necessário um gerenciamento das informações para a condução de projetos de correção de itens críticos, a fim de se encontrar as melhores e, principalmente, as mais racionais decisões.

Nessa perspectiva, o uso de geotecnologias, como o geoprocessamento e Sistemas de informações geográficas (SIG), que vem se difundindo e popularizando nas últimas décadas como instrumentos de análise, visualização e interpretação dos dados geográficos (CARVALHO e SILVA, 2009), podem auxiliar na avaliação de alternativas e estratégias para a solução de problemas. Oliveira (2016), complementa que a localização geográfica tem fundamental importância para a sinalização de trânsito e o SIG ajuda a gerenciar os dados tornando simples a tarefa de organização, recuperação, manuseio e sintetização dos sinais de trânsito.

Diante do exposto, este trabalho consiste em um estudo da sinalização viária em trechos das rodovias SE-270 e SE-361 que interceptam a área urbana de Simão Dias – SE. A escolha

desses trechos ocorreu pelo fato de serem duas vias principais de acesso à cidade e apresentarem falhas nos sinais de trânsito, como a falta de sinalização indicando a proximidade de escolas e a inexistência de faixas centrais e laterais na maior parte da área analisada.

Será feita uma coleta de dados sobre a localização e a situação em que os sinais de trânsito se encontram. Para tanto, será utilizado o programa de geoprocessamento QGIS para análise e definição de alguns locais críticos na área estudada e, por fim, será realizada a comparação dos dados coletados em campo por meio de GPS de navegação e trenas, com o estudo das pesquisas sobre sinalizações. Essa comparação de dados tem foco na padronização, visibilidade e legibilidade, itens que estão de acordo com os manuais de trânsito do CONTRAN.

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a localização, visibilidade e padronização da sinalização horizontal e vertical de trânsito existente em trechos das rodovias SE-270 e SE-361 que interceptam a área urbana do município de Simão Dias - SE.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar um banco de dados georreferenciado para geração de mapas da sinalização existente na área de estudo, com auxílio de um GPS e do *software* livre QGIS;
- Verificar, por meio dos mapas gerados, se há necessidade de troca, manutenção ou instalação de algum dispositivo de sinalização;
- Produzir mapas com sugestões de correção da sinalização atual.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo será apresentado o referencial teórico relacionado à sinalização viária e à modelagem das informações por meio de ferramentas do geoprocessamento. Estes temas são necessários para o entendimento e desenvolvimento da pesquisa.

2.1 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Segundo Medeiros (2015) apud Kunzler (2018), a sinalização viária é um agrupamento de dispositivos implementados ao longo de uma via com o propósito de regulamentar, advertir, indicar, orientar e educar motoristas, passageiros e pedestres. Além disso, visa proteger esses usuários, controlando e guiando suas ações no trânsito.

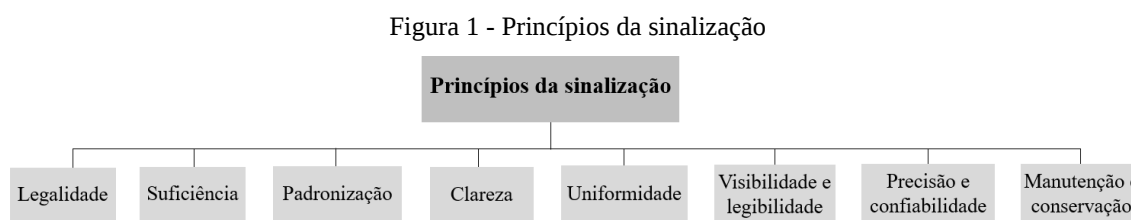
Lima (2013), acrescenta que quando uma sinalização de trânsito - seja ela horizontal, vertical ou semaforica - é bem implantada, esta pode trazer resultados que contribuam para a melhoria na qualidade de vida da sociedade em geral. Os fatores de melhoria são: tempo de deslocamento, economia de recursos, diminuição dos atrasos, preservação do meio ambiente, e, principalmente, a redução de acidentes. Este último item é objeto de várias pesquisas relacionadas à segurança no trânsito.

A Confederação Nacional de Transportes – CNT, destaca que a sinalização rodoviária possui papel fundamental na segurança dos usuários das vias e se torna cada vez mais essencial à medida que a velocidade operacional e o volume de tráfego crescem. Em relação aos motoristas, os sinais têm a função de transmitir informações adequadas nos momentos em que são necessárias, tais como os cuidados a serem tomados por motivo de segurança, os destinos a serem seguidos e as faixas de tráfego a utilizar, considerando a previsão do tempo de reação para a tomada de decisão (CNT, 2022).

Como a sinalização de trânsito é válida para todos os usuários da via, sejam condutores ou pedestres, é de competência dos órgãos de cada local manter as vias com sinalização adequada para ambos, com o intuito de evitar acidentes. Isso é garantido pelo art. 1º, § 2º do Código de Trânsito Brasileiro – CTB (2009, p.13): “O trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotar as medidas destinadas a assegurar esse direito”.

Outro fator que deve ser destacado é que a sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, uma vez que comunica sobre a tomada de decisões. E isso deve acontecer independentemente da origem ou da frequência com que se utiliza a via (CNT, 2022).

Os sinais são padronizados com o objetivo de despertar reações idênticas nos motoristas diante de uma mesma situação e transmitir mensagens claras e instantaneamente compreensíveis, sem possibilidade de interpretações variadas (CNT, 2022). Essa padronização é especificada nos manuais de trânsito do CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito), onde são determinadas as formas, cores e dimensões que constituem os sinais de trânsito e devem ser rigorosamente seguidos para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário. Para que isso ocorra, é preciso assegurar os princípios apresentados na Figura 1:



Fonte: adaptado de CONTRAN (2022).

onde:

- Legalidade: Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar;
- Suficiência: Permitir fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;
- Padronização: Seguir um padrão legalmente estabelecido, e situações iguais devem ser sinalizadas com os mesmos critérios;
- Clareza: Transmitir mensagens objetivas de fácil compreensão;
- Precisão e confiabilidade: Ser precisa e confiável, corresponder à situação existente; ter credibilidade;
- Visibilidade e legibilidade: Ser vista à distância necessária; ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão;
- Manutenção e conservação: Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

Além da padronização, a visibilidade e legibilidade são fatores essenciais nas sinalizações. Conforme o art. 80, capítulo VII do CTB (2009):

Art. 80. Sempre que necessário, será colocada ao longo da via, sinalização prevista neste Código e em legislação complementar, destinada a condutores e pedestres, vedada a utilização de qualquer outra.

§ 1º A sinalização será colocada em posição e condições que a tornem perfeitamente visível e legível durante o dia e a noite, em distância compatível com a segurança do trânsito, conforme normas e especificações do CONTRAN. (CTB, 2009, p.37).

Ainda, o art. 87 do CTB prevê seis categorias de sinalização – também chamadas de subsistemas de sinalização viária. São eles: dispositivos auxiliares de sinalização, sinalização luminosa ou semaforica, sinalização sonora, gestos do agente de trânsito e do condutor, sinalização vertical e sinalização horizontal. No entanto, o presente trabalho tratará apenas dos sinais verticais e horizontais.

2.1.1 Sinalização vertical

Para o CONTRAN (2022a), a sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A sinalização vertical é classificada de acordo com sua função, podendo ser de regulamentação, que regulamenta as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via; de advertência, que adverte os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres; e de indicação, que indica as direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmite mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento (CONTRAN, 2022a).

2.1.1.1 Sinalização de regulamentação

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Dessa forma, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do CTB (CONTRAN, 2022a).

Ao todo, existem 57 sinais de regulamentação, cada um com seu respectivo significado. O Quadro 1 mostra as placas de regulamentação que podem ser utilizadas nas vias.

Quadro 1 - Sinalização de regulamentação

R-1 	R-2 	R-3 	R-4a 	R-4b 	R-5a 	R-5b 	R-6a
R-6b 	R-6c 	R-7 	R-8a 	R-8b 	R-9 	R-10 	R-11
R-12 	R-13 	R-14 	R-15 	R-16 	R-17 	R-18 	R-19
R-20 	R-21 	R-22 	R-23 	R-24a 	R-24b 	R-25a 	R-25b
R-25c 	R-25d 	R-26 	R-27 	R-28 	R-29 	R-30 	R-31
R-32 	R-33 	R-34 	R-35a 	R-35b 	R-36a 	R-36b 	R-37
R-38 	R-39 	R-40 	R-41 	R-42a 	R-42b 	R-43a 	R-43b
R-44 							

Fonte: CONTRAN (2022a)

As placas possuem a forma padrão circular, nas cores vermelha, preta e branca; e excepcionalmente octogonal com fundo vermelho (R-1) e triangular com fundo branco e borda vermelha (R-2). De acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I do Contran (2022a), essas placas podem ser pintadas, retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas.

2.1.1.2 Sinalização de advertência

A sinalização de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, quer sejam permanentes ou eventuais. As sinalizações devem ser utilizadas sempre que o perigo não puder ser evidenciado por si só, dessa maneira essa sinalização induz a redução de velocidade do condutor e este preste mais atenção no que deve ser feito durante aquele trecho da rodovia (CONTRAN, 2022b).

A utilização da sinalização de advertência necessita de um estudo prévio de engenharia, levando-se em conta os aspectos físicos, geométricos, operacionais, ambientais, dados estatísticos de acidentes, além do uso e ocupação do solo lindeiro. Além disso, caso não seja mais necessária, deve ser retirada para que não confunda os condutores dos veículos (CONTRAN, 2022b).

Existem 73 sinais de advertência (Quadro 2), cada um com seu respectivo significado, utilizados para alertar o usuário da via quanto à aproximação de pontos/trechos críticos ou obstáculos.

Quadro 2 - Sinalização de advertência

A-1a	A-1b	A-2a	A-2b	A-3a	A-3b	A-4a	A-4b
A-5a	A-5b	A-6	A-7a	A-7b	A-8	A-9	A-10a
A-10b	A-11a	A-11b	A-12	A-13a	A-13b	A-14	A-15
A-16	A-17	A-18	A-19	A-20a	A-20b	A-21a	A-21b
A-21c	A-21d	A-21e	A-22	A-23	A-24	A-25	A-26a
A-26b	A-27	A-28	A-29	A-30a	A-30b	A-30c	A-31
A-32a	A-32b	A-33a	A-33b	A-34	A-35	A-36	A-37
A-38	A-39	A-40	A-41	A-42a	A-42b	A-42c	A-43
A-44	A-45	A-46	A-47	A-48	A-49a	A-49b	A-50a
A-50b							

Fonte: CONTRAN (2022b).

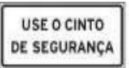
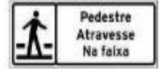
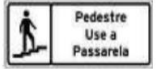
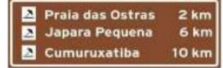
A forma padrão dessas placas é quadrada, com posicionamento diagonal vertical e fundo amarelo com símbolos e bordas na cor preta; mas existem algumas placas que são exceção tanto nas cores como nas formas. As placas A-26a, A-26b e A-41 possuem formas diferentes. Já as placas A-14 e A-24 possuem cores diferenciadas.

2.1.1.3 Sinalização de indicação

A sinalização vertical de indicação é a comunicação efetuada por meio de um conjunto de placas, com a finalidade de identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário. E está dividida em grupos de placas de identificação, placas de orientação de destino, placas educativas, placas de serviços auxiliares, placas de atrativos turísticos e placas de postos de fiscalização (CONTRAN, 2022c).

O Quadro 3, exemplifica algumas placas de sinalização vertical de indicação.

Quadro 3 - Placas de sinalização vertical de indicação

Educativas	Serviços auxiliares	Atrativos turísticos
   	    	   

Fonte: CONTRAN (2022c).

2.1.2 Sinalização horizontal

Segundo o CONTRAN (2022d), a sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento. E é dividida de acordo com a sua função, são elas:

- ordenar e canalizar o fluxo de veículos; orientar o fluxo de pedestres;
- orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;

- complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- regulamentar os casos previstos no CTB.

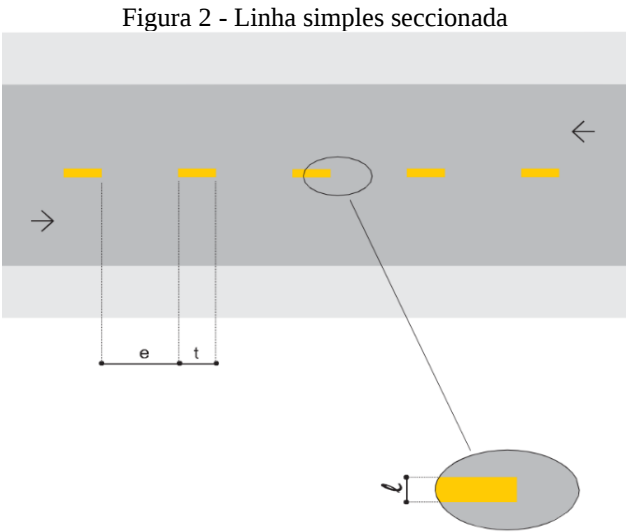
O Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV, define os padrões de formas, cores, dimensões e materiais da sinalização horizontal. Além disso, destaca também a sua classificação (Quadro 4):

Quadro 4 - Classificação da sinalização horizontal				
Marcas Longitudinais	Marcas Transversais	Marcas de Canalização	Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento	Inscrições no Pavimento
Separam e ordenam as correntes de tráfego	Ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres	Orientam os fluxos de tráfego em uma via	Delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via	Melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via

Fonte: adaptado de CONTRAN (2022d).

❖ Marcação longitudinal

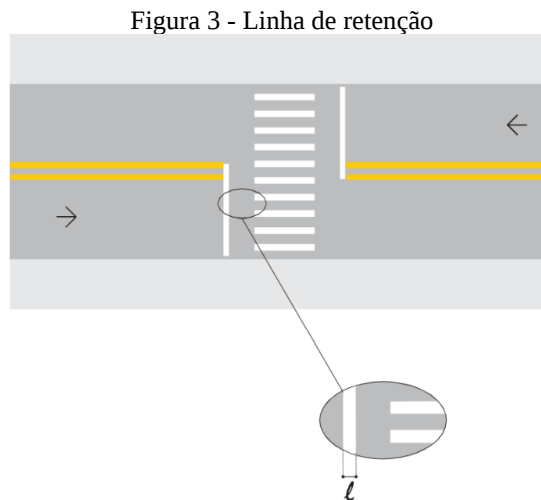
- Linha simples seccionada: divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos (Figura 2).



Fonte: CONTRAN (2022d).

❖ Marcação transversal

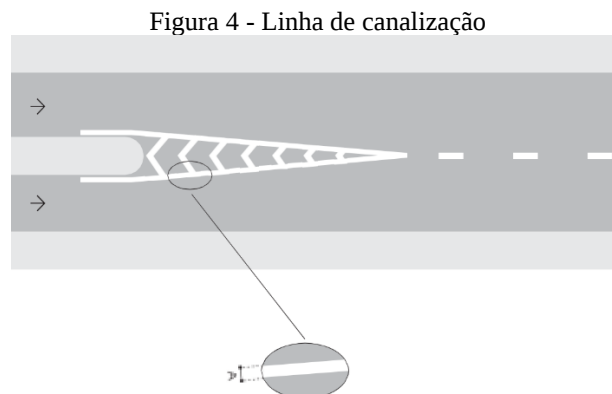
- Linha de retenção: indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo (Figura 3).



Fonte: CONTRAN (2022d).

❖ Marca de canalização

- Linha de canalização: delimita o pavimento reservado à circulação de veículos (Figura 4).

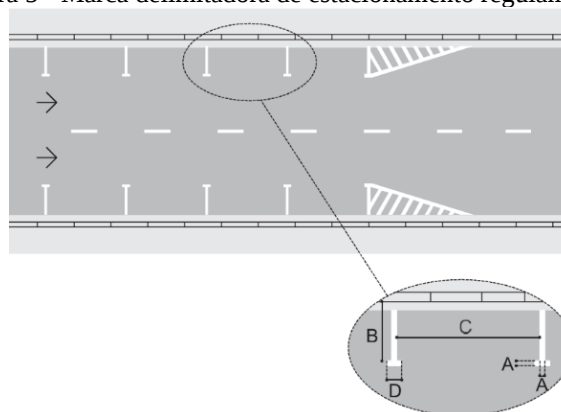


Fonte: CONTRAN (2022d).

❖ Marca de delimitação e controle de parada e/ou estacionamento

- Marca delimitadora de estacionamento regulamentado: delimita o trecho de pista no qual é permitido o estacionamento (Figura 5).

Figura 5 - Marca delimitadora de estacionamento regulamentado

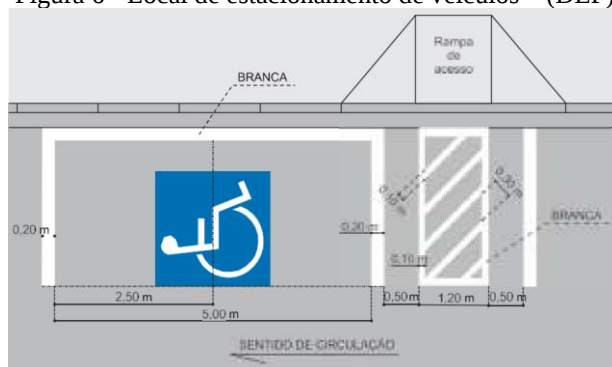


Fonte: CONTRAN (2022d).

❖ Inscrição no pavimento

- Símbolo indicativo de local de estacionamento de veículos que transportam ou que sejam conduzidos por pessoas portadoras de deficiências físicas (DEF) “Deficiente Físico”: deve ser utilizado para indicar vaga reservada para estacionamento e/ou parada de uso exclusivo para veículos conduzidos ou que transportem pessoas portadoras de deficiência física (Figura 6).

Figura 6 - Local de estacionamento de veículos – (DEF)



Fonte: CONTRAN (2022d).

Conforme Castilho (2009), uma vantagem da sinalização horizontal é que ela é implantada no campo de visão do condutor, ou seja, ele não precisa desviar a atenção para ver e interpretar a mensagem, porém, possui algumas limitações. O CONTRAN (2022d) ressalta algumas delas: a durabilidade reduzida e a visibilidade deficiente, onde o tráfego intenso afeta diretamente esses dois itens; e a ação da neblina, pavimento molhado e a sujeira, afeta a visibilidade. Nesse contexto, esse tipo de sinalização demanda manutenção mais frequente.

2.2 PARÂMETROS DE IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO PARA AMBIENTE URBANO

2.2.1 Padronização: Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do CONTRAN

A padronização da sinalização é essencial para o bom funcionamento do trânsito, pois instrui o motorista sobre as decisões a serem tomadas no decorrer do percurso.

2.2.1.1 Padronização da sinalização vertical

O primeiro parâmetro destacado é com relação às dimensões, conforme o Quadro 5 abaixo:

Quadro 5 - Dimensões das placas sinalizadoras

Ex. Sinalização	Formato	Via	Lado (cm)	Diâmetro (cm)
R – 1	Octogonal	Urbana	*25 ou 35	-
R – 3	Circular	Urbana	-	*40, 50 ou **75
A – 1a	Quadrado	Urbana	45	-

Fonte: adaptado de CONTRAN (2022a/b).

*O primeiro valor refere-se às dimensões mínimas, o segundo às dimensões recomendadas.

** Para via urbana de trânsito rápido.

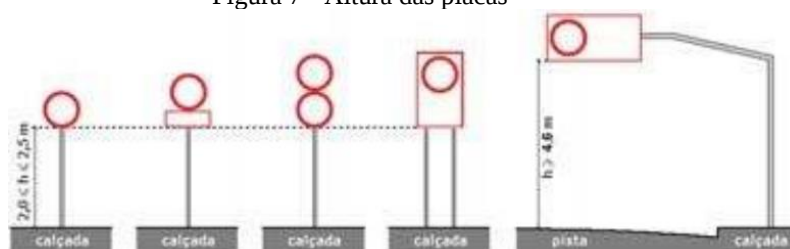
Os manuais elaborados pelo CONTRAN estabelecem os parâmetros que devem ser seguidos para a instalação das placas de trânsito. Assim, a regra geral de posicionamento das placas, consiste em colocá-las no lado direito da via no sentido do fluxo de tráfego que devem regulamentar, exceto nos casos previstos no Manual.

A seguir serão destacados outros dois parâmetros: a altura e o afastamento lateral.

- **Altura**

O CONTRAN estabelece que a altura ideal entre a borda inferior da placa ou do conjunto de placas colocada lateralmente à via, deve ficar a uma altura livre entre 2,0 e 2,5 metros em relação ao solo. Em caso de haver placas suspensas a altura livre mínima deve ser de 4,6 metros (Figura 7).

Figura 7 - Altura das placas



Fonte: CONTRAN (2022a).

- Afastamento lateral

É a distância entre a borda lateral da placa e o início da pista. Deve ser, no mínimo, de 0,30 metros para trechos retos da via, e 0,40 metros nos trechos em curva. Nos casos de placas suspensas, deve ser considerados os mesmos valores medidos entre o suporte e a borda da pista (Figura 8).

Figura 8 - Afastamento lateral das placas



Fonte: CONTRAN (2022a).

2.2.1.2 Padronização da sinalização horizontal

É importante destacar que as larguras das linhas longitudinais e transversais são definidas por sua função e por suas características físicas e operacionais da via.

❖ MARCAS LONGITUDINAIS

- Linhas de divisão de fluxos: opostos e de mesmo sentido
 - Linha simples contínua: (LFO-1) e (LMS-1) – Quadro 6

Quadro 6 - Dimensões da linha contínua de acordo com a velocidade

Velocidade – v (km/h)	Largura da linha – l (m)
$V < 80$	0,10*
$V \geq 80$	0,15

Fonte: CONTRAN (2022d).

* Pode ser utilizada largura de até 0,15m em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

- Linha simples seccionada: (LFO-2) e (LMS-2) – Quadro 7.

Quadro 7 - Dimensões da linha seccionada de acordo com a velocidade

VELOCIDADE V (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
V < 60	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
$60 \leq v < 80$	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
V ≥ 80	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

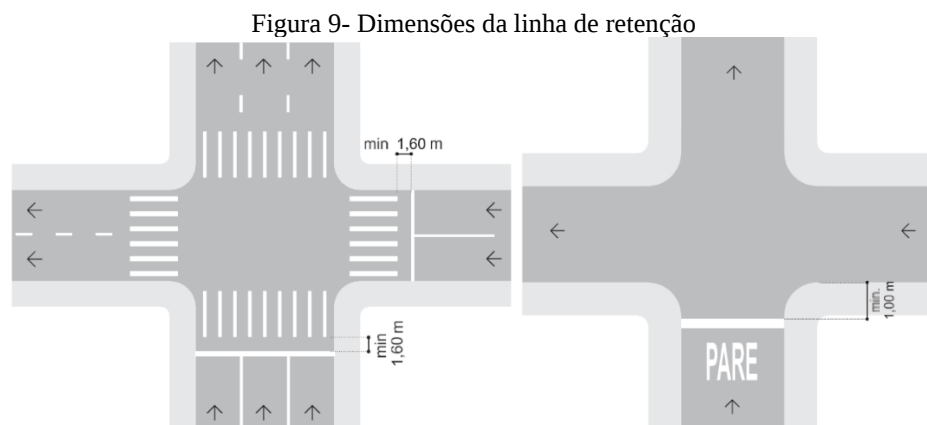
Fonte: CONTRAN (2022d).

(*) Situações restritas às ciclovias. (**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

- Linha dupla contínua/seccionada: (LFO-3) e (LFO-4) - A largura (l) das linhas e a distância (d) entre elas é de no mínimo 0,10 m e no máximo de 0,15 m.

❖ MARCAS TRANSVERSAIS

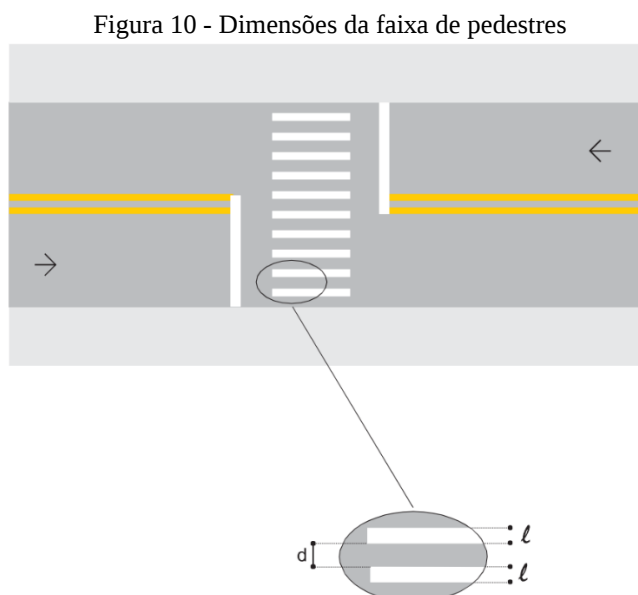
- Linha de retenção (LRE): A largura (l) mínima é de 0,30 m e a máxima de 0,60 m de acordo com estudos de engenharia. Além disso, quando existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,60 m do início desta. E quando não existir, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,00 m do prolongamento do meio fio da pista de rolamento transversal (Figura 9).



Fonte: CONTRAN (2022d).

- Faixa de travessia de pedestres (FTP) - FTP-1: “Tipo Zebra”: A largura (l) das linhas varia de 0,30 m a 0,40 m e a distância (d) entre elas de 0,30 m a 0,80 m. A extensão mínima

das linhas é de 3,00 m, podendo variar em função do volume de pedestres e da visibilidade, sendo recomendada 4,00 m (Figura 10).



Fonte: CONTRAN (2022d).

2.2.2 Manual de sinalização rodoviária: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

Para a elaboração dos projetos de sinalização viária, além das normativas do Contran, faz-se necessário também a utilização do manual de sinalização rodoviária do DNIT. Nessa perspectiva, segundo o DNIT (2010):

O projeto de sinalização de rodovias pode ser solicitado tanto para rodovias novas ou pavimentação de vias em leito natural ou implantadas, como em função da execução de melhorias físicas e/ou operacionais em rodovias já pavimentadas. Estas melhorias podem envolver: recuperação do pavimento, construção ou pavimentação de acostamentos, implantação de terceira faixa, duplicação de rodovias, implantação de tratamentos em pontos críticos de acidentes ou em travessias urbanas, implantação de fiscalização eletrônica de controle de velocidade e/ou avanço de sinal, entre outras. (DNIT, 2010, p. 283).

O projeto de sinalização se desenvolve em três fases: levantamento de dados, desenvolvimento do projeto e verificação de campo. Onde o desenvolvimento do projeto contém vários itens a serem seguidos, com destaque para o lançamento dos sinais, o lançamento das marcas e inscrições no pavimento, e o lançamento dos dispositivos auxiliares (DNIT, 2010).

- Lançamento dos sinais

De acordo com o DNIT (2010), uma vez definidos os sinais componentes do Projeto de Sinalização e os seus respectivos posicionamentos, há a necessidade de se analisá-los em seu conjunto, a fim de se verificar o seu posicionamento relativo e, em caso de conflito, promover remanejamentos, sempre levando em conta o maior ou menor grau de importância entre os sinais.

- Lançamento das marcas e inscrições no pavimento

De maneira análoga, há a necessidade de se lançar as marcas longitudinais, transversais e de canalização no projeto, com prioridade para os trechos de proibição de ultrapassagem, interseções e travessias de pedestres e escolares (DNIT, 2010).

- Definição dos dispositivos auxiliares

Definem-se os dispositivos auxiliares adequados, assinalando os locais de implantação para delineadores de tráfego e marcadores de perigo, por exemplo, e a representação esquemática para implantação de tachas e tachões (DNIT, 2010).

2.3 GEOPROCESSAMENTO

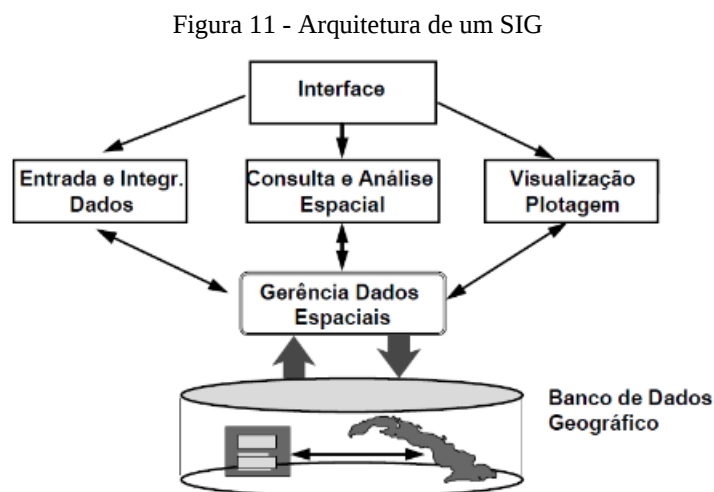
O geoprocessamento pode ser definido como o conjunto de técnicas e métodos teóricos e computacionais relacionados com a coleta, entrada, armazenamento, tratamento e processamento de dados, a fim de gerar novos dados e/ou informações espaciais ou georreferenciadas (ZAIDAN, 2017).

Barcellos et al. (2008) define o georreferenciamento de um dado, com endereço, como o processo de associação desse dado a um mapa e pode ser efetuado de três formas básicas: associação a um ponto, a uma linha ou a uma área. Destaca ainda, que o resultado desse processo é a criação de elementos gráficos que podem ser usados para a análise espacial.

Assim, o geoprocessamento, proporciona a análise de recursos naturais, transportes, comunicações, energia, planejamento urbano, entre outros (IBRAHIN, 2014), sendo possível ser utilizado como um instrumento de análises para inúmeras áreas de aplicação, como planejamento e gerenciamento do trânsito, auxiliando na elaboração de mapas, gráficos e tabelas que representem a realidade.

De acordo com Reghini e Cavichioli (2020), as atividades que envolvem geoprocessamento são executadas pelo Sistema de Informações Geográficas (SIG) ou

Geographical Information System (GIS). Assim, um SIG é composto por subsistemas (Figura 11):



Fonte: Câmara (2005).

Segundo Pamboukian et al (2014), as diversas ferramentas disponíveis em um SIG permitem ao usuário trabalhar ao mesmo tempo com várias imagens (camadas) sobrepostas. Essas camadas podem ser vetoriais (*shapefile*) ou matriciais (*raster*). Nesse sentido, Röhm (2003) apud Silva (2006) afirma que:

A estrutura vetorial representa os dados espaciais por meio de pontos, linhas e polígonos, segundo um sistema de coordenadas; enquanto a matricial, divide o objeto de estudo em elementos que compõem uma grade regular. Estes elementos são denominados de celdas, células ou pixels (contração de *picture elements*).

Existem diversos *softwares* que operam nesse tipo de plataforma, sendo estes gratuitos ou pagos. Para ilustrar as ferramentas e procedimentos disponíveis em um SIG será utilizado neste trabalho o QGIS versão 3.28.2.

2.3.1 QGIS

O QGIS é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) livre e aberto, onde é possível criar, editar, gerir e exportar dados, permitindo a realização de todos os processos de geoprocessamento. Além disso, é compatível com Windows, macOS, Linux, BSD e dispositivos móveis (QGIS, 2023).

Monari (2022), complementa que o QGIS permite que o usuário trabalhe com feições vetoriais ou camadas *raster*, além de possuir interface com o Microsoft Excel via “arquivo de

texto delimitado” (com extensão .csv). Ainda, possui várias funções que auxiliam nas análises espaciais, exploração interativa de dados, pesquisa, seleção de geometrias, visualização de atributos e criação de simbologia vetorial.

O QGIS permite o geoprocessamento de camadas, sobreposição, recorte, *buffer*, dissolver, amostragem, interpolação, análise de parâmetros morfológicos e gestão das geometrias dos dados associados. Várias outras funções podem ser implementadas por meio de *puglins*, além dos que já são instalados automaticamente com o programa, de forma a aprimorar a utilização e adaptar para o uso de acordo com as necessidades (ALMEIDA, 2011).

3 METODOLOGIA

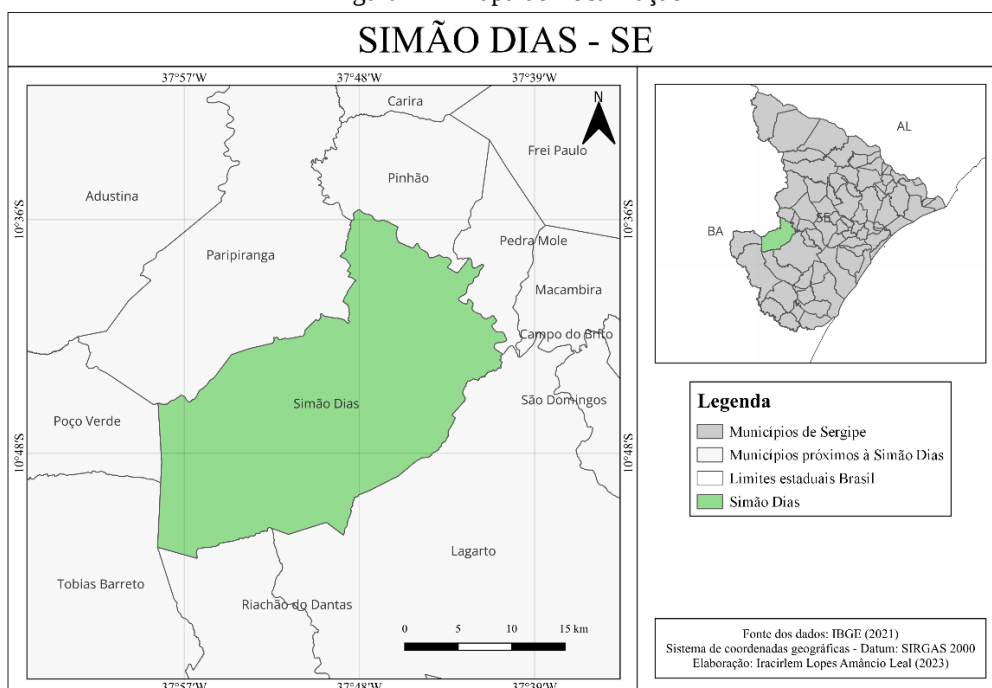
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1.1 Localização

O município de Simão Dias está localizado na latitude de $10^{\circ}44'20''$ S e longitude de $37^{\circ}48'36''$ W, situado na região centro sul do estado de Sergipe (Figura 12). Limita-se ao Norte com os municípios de Pinhão e Pedra Mole; ao Sul com os municípios de Riachão do Dantas e Tobias Barreto; à Leste com o município de Lagarto, e à Oeste com o município de Poço Verde e com o Estado da Bahia. Além disso, a distância rodoviária em relação à capital, Aracaju, é de 103 km (EMDAGRO, 2022). Ocupa uma área territorial de 564,359 km² e conta com uma população estimada de 40.724 habitantes em 2021 (IBGE, 2023). As principais vias de acesso rodoviário são:

- Rodovias Estaduais:
 1. SE – 270: Liga a cidade em direção à BR – 101 no sentido leste, em direção à fronteira dos estados de Sergipe e Bahia no sentido oeste.
 2. SE – 179: Liga a cidade ao município de Pinhão/SE e à BR – 235 no sentido norte.
 3. SE – 361: Liga a cidade ao município de Poço Verde/SE no sentido sudoeste.

Figura 12 - Mapa de Localização

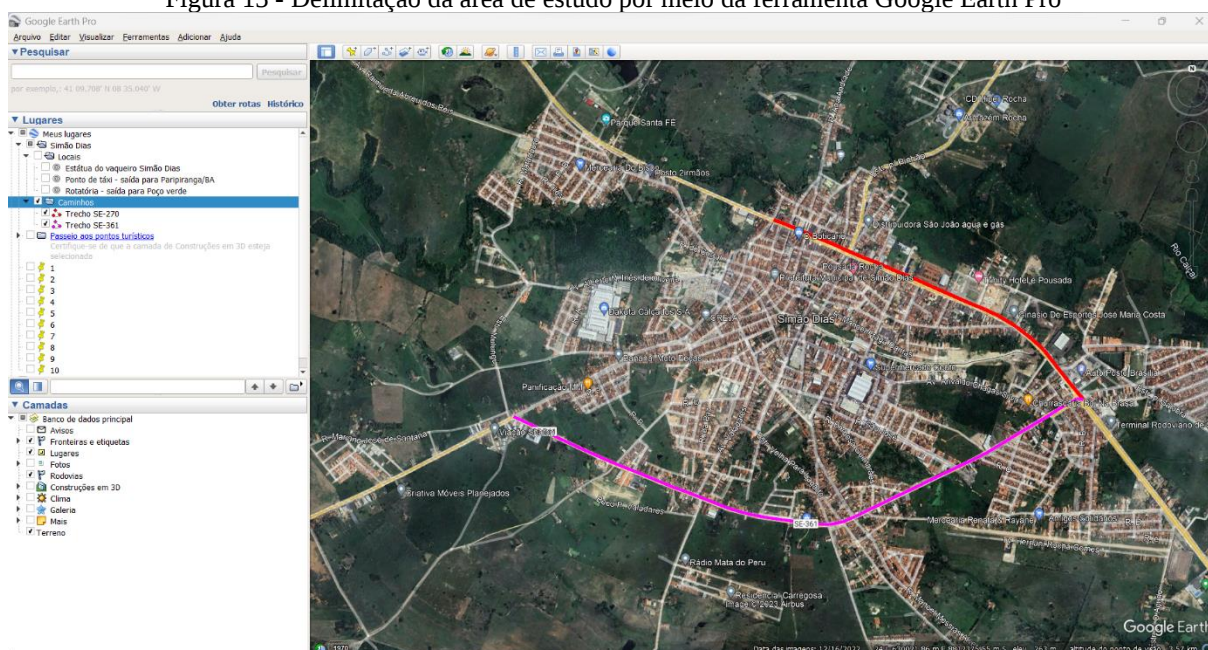


Fonte: Autora (2023)

3.1.2 Delimitação da área de trabalho

A escolha da origem e destino ocorreu pelo “*Google Earth Pro*”, onde o trecho selecionado da SE-270 que intercepta a área urbana do município de Simão Dias – SE, possui 1,54 km, tendo como ponto de origem a rotatória com a estátua do vaqueiro Simão Dias e como final o ponto de táxi na saída para o município de Paripiranga - BA. Já o trecho da SE-361 possui 2,61 km, tendo início também na rotatória com a estátua do vaqueiro e como final outra rotatória na saída para o município de Poço Verde - SE (Figura 13).

Figura 13 - Delimitação da área de estudo por meio da ferramenta Google Earth Pro



Fonte: Autora (2023)

3.1.3 Infraestrutura de tráfego

Segundo dados do IBGE (2023), no ano de 2022 a frota veicular registrada no município era referente a 18.543 veículos, distribuídos conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Frota veicular do município de Simão Dias - SE em 2022

TIPO	QUANTIDADE	%
Automóvel	5146	27,75
Caminhão	332	1,79
Caminhão trator	31	0,17
Caminhonete	1063	5,73
Camioneta	164	0,88
Ciclomotor	236	1,27
Micro-ônibus	56	0,30
Motocicleta	9464	51,04
Motoneta	1365	7,36
Ônibus	359	1,94
Reboque	228	1,23
Semirreboque	27	0,15
Triciclo	12	0,06
Utilitário	58	0,31
Outros	2	0,01
Total	18543	100

Fonte: IBGE (2023).

O trânsito da cidade é municipalizado, onde o órgão responsável é a Divisão de Trânsito e Transporte Urbano – DTTU, e a sua gestão e gerenciamento são realizados por meio do Departamento Municipal de ordem pública - DEMOP.

O art. 79, da lei complementar 722/2017 da Prefeitura Municipal de Simão Dias – SE, destaca que o DEMOP é um órgão de assessoramento direto ao prefeito municipal, atuando como órgão central do sistema de segurança, defesa e trânsito. Suas competências são descritas ainda nesse artigo, com destaque para os incisos:

II - Normalizar o trânsito urbano, integrando os circuitos e sistemas de transportes coletivos à malha viária urbana de forma hierarquizada, servindo-se dos principais corredores viários do município, garantindo, dessa forma, o direito de ir e vir dos cidadãos;

III - Sinalizar as vias públicas da cidade, fixar e sinalizar as zonas de silêncio, estacionamento e de tráfego em condições especiais;

IV - Estabelecer os locais de estacionamento e regular seu uso.

Outro ponto, é que a fiscalização do uso do solo, no que tange ao trânsito, é realizada pela guarda municipal através de seus agentes. Tal função, é descrita no art. 3º da lei municipal nº 233/2002, atualizada pela lei 951/2021.

3.2 MATERIAIS UTILIZADOS

Para o desenvolvimento do trabalho, foi necessário utilizar algumas ferramentas para a coleta, armazenamento, processamento e manipulação dos dados geográficos. São elas:

- GPS eTrex Garmin 10;
- Trena;
- *Software* QGIS 3.28.2;
- *Software* Google Earth Pro;
- *software* Microsoft Excel.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

3.3.1 Revisão bibliográfica sobre sinalização de trânsito

Estudo fundamentado, principalmente, no Código de Trânsito Brasileiro – CTB, no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT (2010) e nos Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do CONTRAN (2022) para a verificação da padronização dos sinais. Os itens avaliados estão de acordo com as especificações do referencial teórico item 2.2.1.1 para os parâmetros da sinalização vertical e item 2.2.1.2 para os parâmetros da sinalização horizontal. O Quadro 8 mostra os principais fatores que serão analisados.

Quadro 8 - Fatores analisados

Sinalização Vertical	Geometria	Dimensões		
		Octogonal	Quadrado	Circular
		Altura (h)		
	Geografia	Afastamento lateral		
Sinalização Horizontal	Faixa de pedestres: “Tipo zebrada”	Linhas		
		Largura	Distância	Extensão

Fonte: Autora (2023)

3.3.2 Levantamento de dados

Foi realizado um percurso de ida e volta nos trechos rodoviários selecionados para a verificação dos sinais de trânsito. Assim, a principal tarefa do trabalho de campo foi a localização das placas e, em seguida, o cadastramento das informações necessárias.

Para o levantamento das disposições das sinalizações verticais e horizontais foram realizados registros fotográficos e a coleta dos dados georreferenciados, com o GPS eTrex Garmin 10 (Figura 14).

Figura 14 – GPS eTrex Garmin



Fonte: Autora (2023)

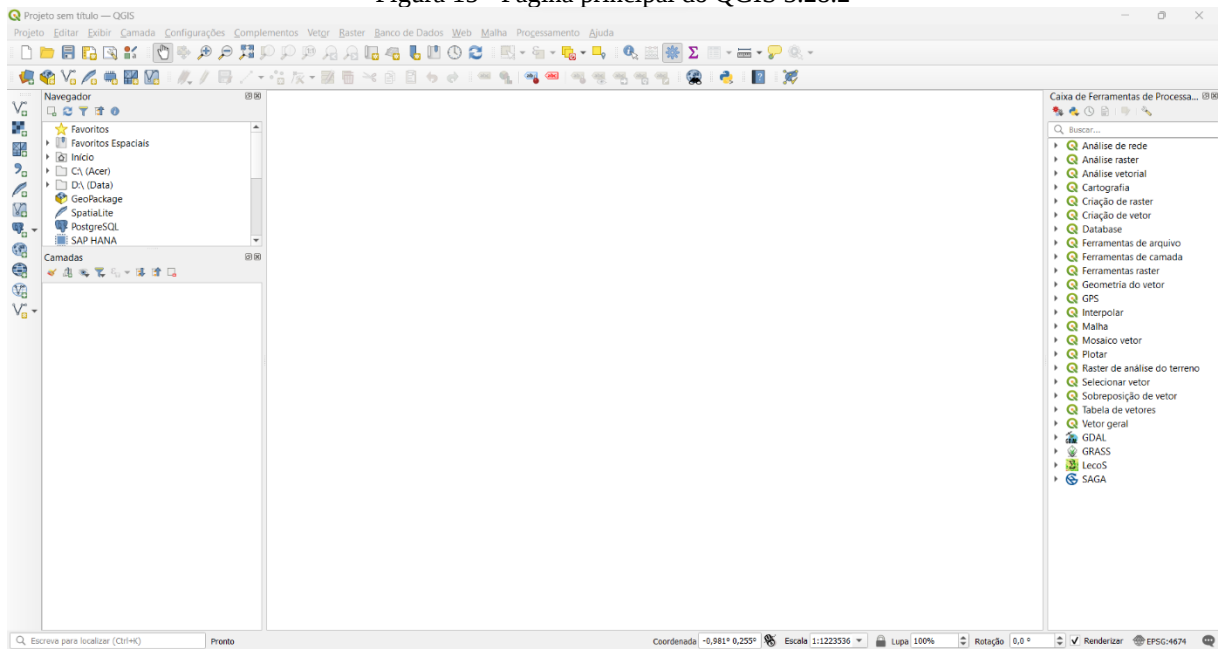
Nessa etapa, também foi executada a medição com trenas para verificar se os sinais de trânsito estavam de acordo com os padrões exigidos pelos manuais do CONTRAN, como a altura, as dimensões e afastamento lateral.

3.3.3 Processamento e manipulação dos dados: *software* QGIS

Os dados recolhidos em campo por meio do GPS de navegação foram colocados em uma planilha de Excel®, especificando a coordenada geográfica e a placa correspondente (Apêndice A). Após, efetuou-se a transformação das coordenadas geográficas em coordenadas referenciadas ao sistema de projeção *Universal Transverse Mercator* – UTM e *datum* SIRGAS2000, por meio do programa PROGRID, via aplicação *online* disponibilizada no site do IBGE, onde o arquivo foi salvo e exportado no formato .csv, compatível com o QGIS.

Todas as informações relativas à sinalização de trânsito da área de estudo foram geradas a partir dos dados que alimentaram o banco de dados criado em ambiente SIG, por meio do *software* QGIS versão 3.28.2 (Figura 15).

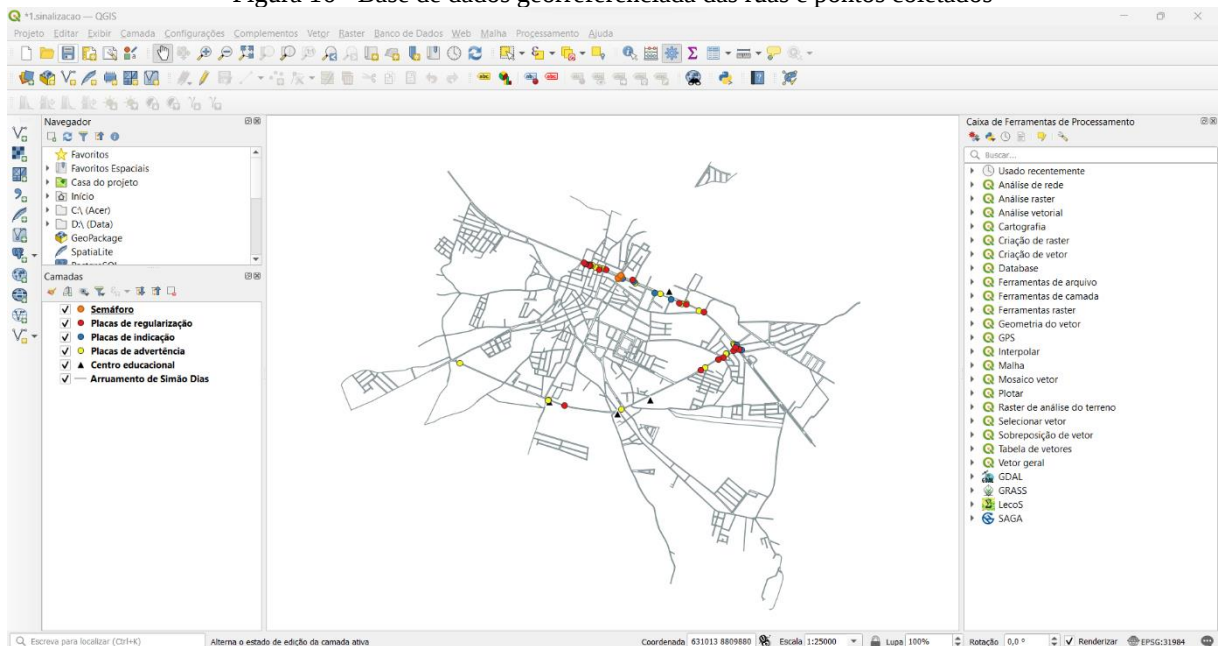
Figura 15 - Página principal do QGIS 3.28.2



Fonte: Autora (2023)

Primeiramente, foi inserido o arquivo *shapefile* com o arruamento do município de Simão Dias – SE, obtido no site do IBGE. Utilizando a planilha desenvolvida do Microsoft Excel® 365 (Apêndice A), os dados de pontos com informações relativas a cada placa foram convertidos também no formato *shapefile* por meio da ferramenta “adicionar uma camada de texto delimitado”, para posterior criação de mapas, conforme Figura 16.

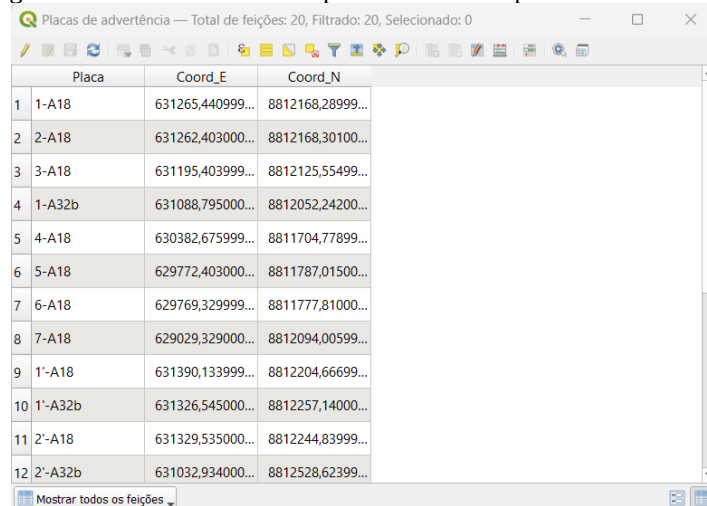
Figura 16 - Base de dados georreferenciada das ruas e pontos coletados



Fonte: Autora (2023)

Cada camada possui uma tabela de atributos que contém informações específicas sobre suas feições. Para exemplificação, após a inserção dessas camadas, a Figura 17 apresenta a tabela de atributos da camada “Placas de advertência”.

Figura 17 - Tabela de atributos para a camada de placas de advertência



	Placa	Coord_E	Coord_N
1	1-A18	631265,440999...	8812168,28999...
2	2-A18	631262,403000...	8812168,30100...
3	3-A18	631195,403999...	8812125,55499...
4	1-A32b	631088,795000...	8812052,24200...
5	4-A18	630382,675999...	8811704,77899...
6	5-A18	629772,403000...	8811787,01500...
7	6-A18	629769,329999...	8811777,81000...
8	7-A18	629029,329000...	8812094,00599...
9	1-A18	631390,133999...	8812204,66699...
10	1-A32b	631326,545000...	8812257,14000...
11	2-A18	631329,535000...	8812244,83999...
12	2-A32b	631032,934000...	8812528,62399...

Fonte: Autora (2023)

Essas feições da tabela podem ser pesquisadas, selecionadas, movidas ou mesmo editadas. Nessa perspectiva, as tabelas de atributo contendo as placas de sinalização foram editadas e foi adicionada uma coluna para registrar o problema encontrado nas placas em relação à altura e/ou afastamento lateral, outra coluna para visibilidade/legibilidade e, quando necessário, ocorreu também a adição de mais uma coluna para indicar a situação da sinalização horizontal referente à placa em questão (Figura 18).

Figura 18 - Tabela de atributos editada

Placas de advertência — Total de feições: 20, Filtrado: 20, Seleccionado: 0

abc Placa = abc Atualizar Todos Atualizar Seleccionado

	Placa	Coord_E	Coord_N	Problema	Visi/legi	Pint_horiz
1	1-A18	631265,440999...	8812168,28999...	Altura: 1,38m	Ok	Apagada
2	1-A32b	631088,795000...	8812052,24200...	Altura: 1,67m e af. lateral: 10cm	Ok	Apagada
3	1'-A18	631390,133999...	8812204,66699...	-	Ok	Inexistente
4	1'-A32b	631326,545000...	8812257,14000...	Altura: 1,88m	Ok	Apagada
5	1'-A33b	630708,451000...	8812674,27199...	-	Ok	Inexistente
6	2-A18	631262,403000...	8812168,30100...	Altura: 1,3m e af. lateral: 10cm	Ok	Apagada
7	2'-A18	631329,535000...	8812244,83999...	-	Desgastada	Inexistente
8	2'-A32b	631032,934000...	8812528,62399...	Altura: 1,70m e af. lateral: 10cm	Ok	Inexistente
9	3-A18	631195,403999...	8812125,55499...	Altura: 1,8m	Ok	Ok
10	3'-A18	630929,900000...	8812593,53800...	Af. lateral: 20cm	Ok	Inexistente
11	4-A18	630382,675999...	8811704,77899...	Altura: 1,25m e af. lateral: 10cm	Ok	Apagada

Mostrar todos os feições

Fonte: Autora (2023)

Desta forma, após processar e manipular os dados, as ferramentas do QGIS podem ser usadas para gerar múltiplos mapas contendo as informações necessárias para desenvolver estratégias de planejamento e gerenciamento da infraestrutura de trânsito, como por exemplo, mapas apresentando os locais onde as placas estão com problema na altura, afastamento lateral, entre outros.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Para análise das características e condições das vias, foi desenvolvida uma metodologia com base nos Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do CONTRAN (2022), sendo o Volume I e Volume II para a sinalização vertical, e o Volume IV para a sinalização horizontal com o intuito de verificar a padronização.

4.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL

4.1.1 Trecho da SE – 361

Foram encontradas 12 placas de sinalização ao longo do trecho que possui uma extensão de 2,61 km, sendo elas de regulamentação e advertência. Para fins de análise e distinção das placas dentro de uma mesma categoria de sinal, foi inserida uma coluna e atribuído uma numeração acrescida do código para identificação da placa. Estas estão descritas no Quadro 9 a seguir:

Quadro 9 - Placas encontradas no trecho da SE – 361

SINAL	CÓDIGO	NOME	QUANTIDADE	IDENTIFICAÇÃO DA PLACA	PROBLEMA REGISTRADO
	R-1	Parada obrigatória	2	1-R1	Altura: 1,66 m Af. lateral: 10cm
				2-R1	Altura: 1,3 m Af. lateral: 7cm
	R-19	Velocidade permitida	2	1-R19	Altura: 1,8 m Af. lateral: 10cm
				2-R19	Altura: 1,32 m
	A-18	Saliência ou lombada	7	1-A18	Altura: 1,38 m
				2-A18	Altura: 1,3 m Af. lateral: 10cm
				3-A18	Altura: 1,8 m
				4-A18	Altura: 1,25 m
				5-A18	Altura: 1,14 m
				6-A18	Altura: 1,14 m
				7-A18	Altura: 0,99 m Af. lateral: 10cm
	A-32b	Passagem sinalizada de pedestres	1	1-A32b	Altura: 1,67 m

Fonte: Autora (2023)

Ao avaliar o trecho, foi possível identificar a inexistência de placas de sinalização em alguns pontos importantes e sinalizações existentes em desacordo com as normas, conforme coluna Problema registrado, Quadro 9. A seguir serão destacados alguns pontos críticos.

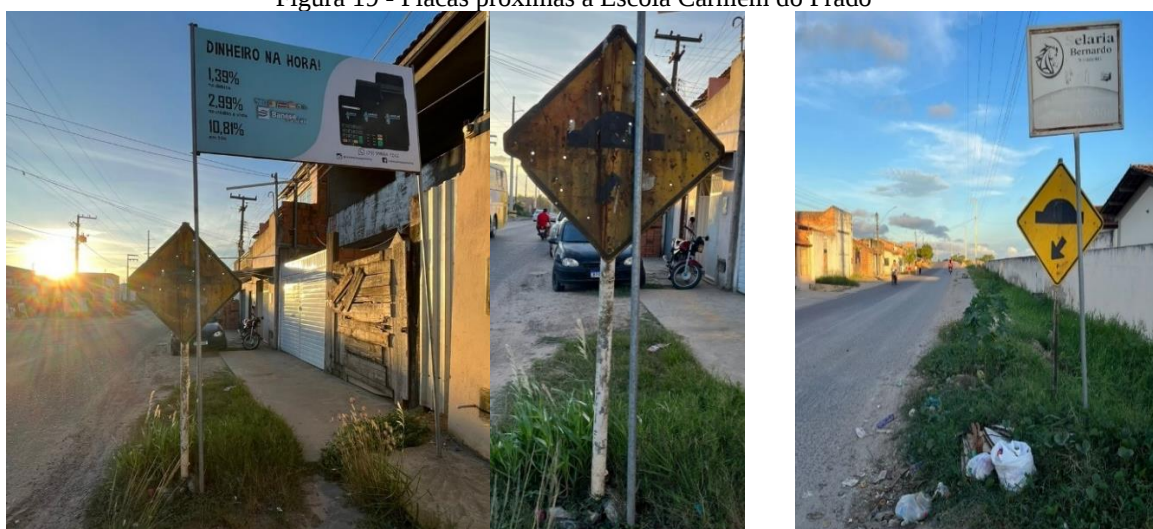
- Centros educacionais

O trecho apresenta três centros educacionais, sendo duas escolas (Escola Estadual Carmem do Prado Dantas Amaral e Escola Estadual João Ferreira de Matos) e o prédio do projeto RECA (Reconstrução do Espaço da Criança e do Adolescente) e nenhum possui placa com indicação de passagem de escolares, o que pode causar acidentes já que são áreas com potenciais riscos.

Próximas à Escola Estadual Carmem do Prado Dantas Amaral, há placas de aviso de lombada (Figura 19). No entanto, essas placas encontram-se com problemas de visibilidade (com placas de anúncios na frente) e fora do padrão estabelecido pelo manual do CONTRAN (Vol. II, 2022b) no quesito altura. Em ambas as placas, as alturas (h) encontradas foram de 1,14 m, sendo que o correto é $2\text{m} \leq h \leq 2,5\text{m}$ para todas as placas de via urbana.

Além disso, a placa com código 5-A18 apresenta problema de legibilidade, pois se encontra muito deteriorada, sendo difícil visualizar a informação. Tal fato ocorre devido à falta de manutenção, o que gera ferrugens devido há anos de exposição às intempéries.

Figura 19 - Placas próximas à Escola Carmem do Prado



Placa 5-A18: lado oposto à escola

Placa 6-A18: lado da escola

Fonte: Autora (2023)

Próxima à Escola Estadual João Ferreira de Matos, há placa de aviso de lombada em apenas um lado da rodovia, placa 4-A18, e essa encontra-se presa a um poste padrão (Figura

20). Percebe-se ainda que o local da placa não condiz com o local da lombada que já se encontra sem a pintura necessária. Além disso, está fora do padrão estabelecido pelo manual do CONTRAN (Vol. II, 2022b) no quesito altura, onde a altura (h) encontrada foi de 1,25 m.

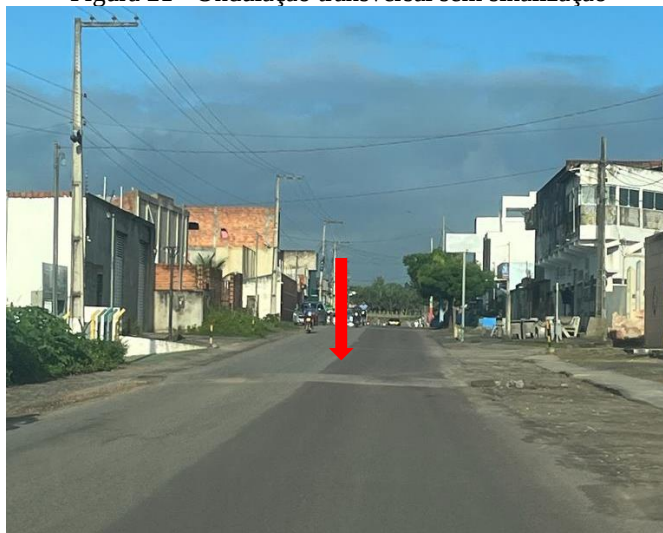
Figura 20 – Placa 4-A18 próxima à Escola João Ferreira de Matos



Fonte: Autora (2023)

Nas proximidades do projeto RECA não existe nenhuma placa de sinalização, mesmo havendo uma ondulação transversal (Figura 21). Além da falta da placa de advertência (A-18), ainda tem outro agravante: a inexistência da pintura sobre a lombada. O que contraria o art. 6º da resolução nº 600/2016 do CONTRAN onde destaca que a colocação de ondulação transversal na via só será admitida se acompanhada da devida sinalização viária.

Figura 21 - Ondulação transversal sem sinalização

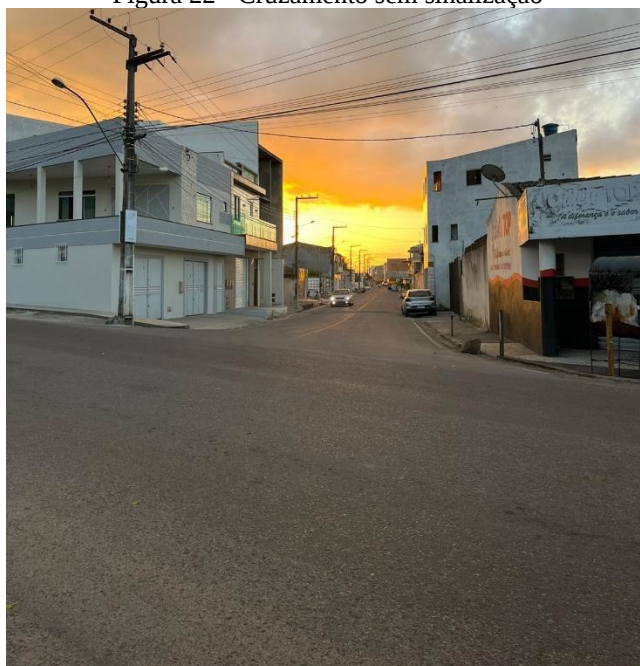


Fonte: Autora (2023)

- Cruzamento ou interseção de vias locais com o trecho rodoviário

Foi observado no trecho em estudo, que alguns lugares onde existe cruzamento ou a interseção de vias locais com o trecho rodoviário, não há placas de parada obrigatória ou de dê a preferência (Figura 22).

Figura 22 - Cruzamento sem sinalização

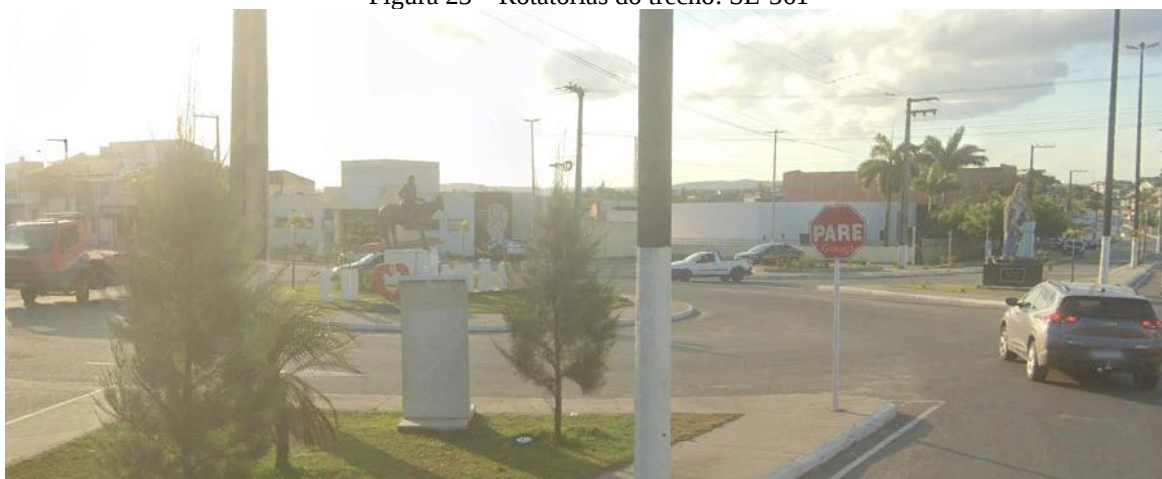


Fonte: Autora (2023)

- Rotatórias

O trecho possui duas rotatórias, uma no início com a estátua do vaqueiro Simão Dias, que apresentada uma placa de indicação sobre orientação de destino e três placas do tipo R-1. Já a outra rotatória, se encontra no final do trecho, na saída para o município de Poço Verde - SE, onde não possui nenhuma placa de regularização (Figura 23).

Figura 23 – Rotatórias do trecho: SE-361



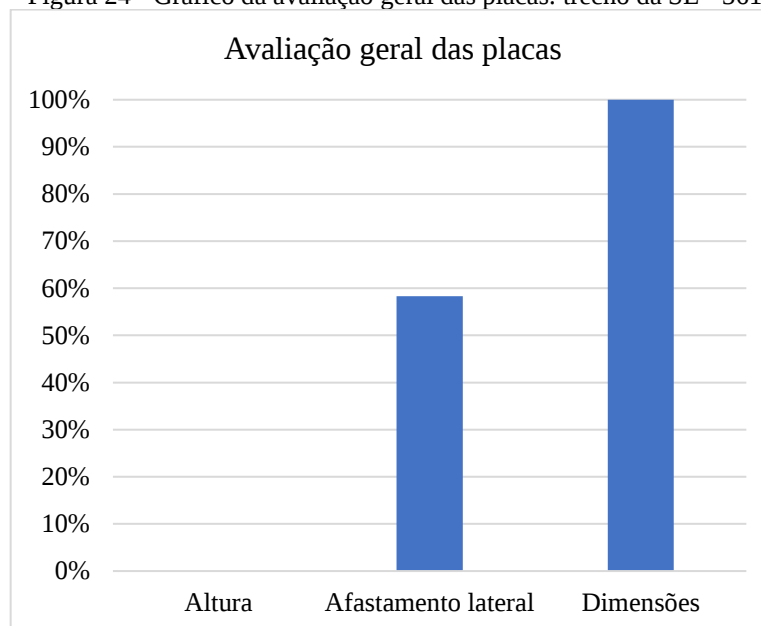
a - Rotatória: Estátua do vaqueiro Simão Dias

b - Rotatória: Saída para o município de Poço Verde - SE
Fonte: Google Earth Pro (2023)

As informações com os dados de cada placa do trecho estão no Apêndice A. Além dos códigos de sinalização, pode-se encontrar a localização em coordenadas geográficas e UTM, a altura, o afastamento lateral e as dimensões das placas.

Ao analisar o Apêndice A foi possível comparar os dados coletados das placas com as especificações normativas dos manuais do CONTRAN (2022a/b). Dentre os critérios avaliados, o critério que obteve o melhor resultado foi a dimensão das placas, 100% atenderam a norma. Por outro lado, a altura obteve o pior resultado, 0%, ou seja, nenhuma placa está dentro do padrão. Dessa forma, fica nítido, que o trecho passou de rodovia rural para uma rodovia urbana sem serem feitas as alterações necessárias. Com relação ao afastamento lateral 58,33% atendem a norma (Figura 24).

Figura 24 - Gráfico da avaliação geral das placas: trecho da SE - 361



Fonte: Autora (2023)

Logo, 100% das placas de sinalização da área não estão de acordo com a norma no quesito altura, o que prejudica a visualização da sinalização com clareza e dificulta a tomada de decisões do condutor. Já em relação ao afastamento lateral, 41,67% delas não atendem o que está nas normas, o que pode causar acidentes uma vez que a placa se encontra próxima à faixa de rolamento.

4.1.2 Trecho da SE – 270

Foram encontradas 37 placas de sinalização ao longo do trecho que possui uma extensão de 1,54 km, sendo 17 de regulamentação, 14 de advertência e 6 de indicação. As placas de regulamentação e advertência estão descritas no Quadro 10. As placas de indicação mostravam informações como o nome das ruas, avenidas, rodovia e direção para ingressar em outras cidades. Assim, destaca-se que as placas de indicação ficaram de fora da análise de padronização devido ao fato que tais placas não interferem na segurança do usuário na via.

Quadro 10 - Placas encontradas no trecho da SE - 270

SINAL	CÓDIGO	NOME	QUANTIDADE	IDENTIFICAÇÃO DA PLACA	PROBLEMA REGISTRADO
	R-1	Parada obrigatória	5	1'-R1	-
				2'-R1	Af. lateral: 24cm
				3'-R1	Altura: 1,82 m Af. lateral: 22cm
				4'-R1	Af. lateral: 20cm
				5'-R1	Af. lateral: 20cm
	R-3	Sentido Proibido	3	1'-R3	-
				2'-R3	Af. lateral: 20cm
				3'-R3	Altura: 2,63 m
	R-4b	Proibido virar à direita	1	1'-R4b	Af. lateral: 18cm
	R-6a	Proibido estacionar	3	1'-R6a	Altura: 1,5 m
				2'-R6a	Af. lateral: 10cm
				3'-R6a	-
	R-6b	Estacionamento regulamentado	2	1'-R6b	-
				2'-R6b	-
	R-19	Velocidade permitida	3	1'-R19	Altura: 1,80 m
				2'-R19	-
				3'-R19	Altura: 1,88 m
	A-18	Saliência ou lombada	9	1'-A18	-
				2'-A18	-
				3'-A18	Af. lateral: 20cm
				4'-A18	Af. lateral: 10cm
				5'-A18	Af. lateral: 21cm
				6'-A18	Af. lateral: 10cm
				7'-A18	Altura: 1,78 m
				8'-A18	Altura: 1,63 m
				9'-A18	Altura: 1,82 m
	A-32b	Passagem sinalizada de pedestres	4	1'-A32b	Altura: 1,88 m
				2'-A32b	Altura: 1,70 m Af. lateral: 10cm
				3'-A32b	Altura: 1,78 m
				4'-A32b	Altura: 1,63 m
	A-33b	Passagem sinalizada de escolares	1	1'-A33b	Af. lateral: 10cm

Fonte: Autora (2023).

Ao avaliar a sinalização viária do trecho foi possível identificar que a via possui duas realidades distintas. Da estátua do vaqueiro Simão Dias até a Caixa Econômica Federal a via possui um menor movimento com poucas placas de sinalização. No entanto, da Caixa econômica Federal até o ponto de táxi na saída para Paripiranga – BA, ocorre o oposto. Isso se deve ao fato de ser uma área que contém muitas lojas e bancos, sendo assim, o volume de tráfego é maior e, portanto, necessita de uma quantidade maior de sinais para oferecer mais segurança e fluidez ao trânsito.

A seguir serão destacados alguns pontos críticos do trecho.

- Estacionamento

Na área onde o fluxo é mais intenso, os locais destinados para estacionamento regulamentado são mínimos e, nos existentes, falta a sinalização para as vagas reservadas às pessoas com deficiência e idosos. Ao todo, foram encontradas duas placas de estacionamento regulamentado para moto, uma para motos no geral e outra para mototáxi. Com relação ao estacionamento para carro, existem dois: um em frente à Caixa e outro de frente ao banco do Nordeste, porém, ambos sem marcações divisórias e sem placa de sinalização.

Ainda, nessa área, a rodovia possui pista dupla e a faixa da direita acaba sendo usada como estacionamento (Figura 25), o que contraria o art. 29 do CTB, inciso IV, que destaca que em vias com faixas de mesmo sentido, destinam-se as da direita aos veículos mais lentos e de maior porte e as da esquerda para ultrapassagens e deslocamento de veículos mais rápidos.

Figura 25 - Utilização da via como estacionamento



Fonte: Autora (2023).

Além dos moradores do entorno e dos usuários dos estabelecimentos próximos à rodovia, também ocorre o estacionamento irregular de carros de locação (estes não possuem estacionamento regulamentado) que acabam atrapalhando o trânsito. Apesar disso, só há placa de proibido estacionar em frente aos bancos, em local reservado para desembarque de carro forte.

- Publicidade

Algumas lojas colocam propagandas próximas ao meio fio e estas acabam dificultando a visualização das placas de sinalização (Figura 25) o que vai de encontro com o art. 81 do CTB: “Nas vias públicas e nos imóveis é proibido colocar luzes, publicidade, inscrições, vegetação e mobiliário que possam gerar confusão, interferir na visibilidade da sinalização e comprometer a segurança do trânsito”.

- Lombadas ou saliências

A falta de sinalização desses pontos ocorre em diversos trechos da via, em alguns locais existe a placa indicando a ondulação transversal, mas não há a pintura na pista (Figura 26-a). Em outros lugares, não tem nenhum tipo de sinalização (Figura 26-b). E há ainda, um ponto em que existe a sinalização tanto vertical quanto horizontal, mas colocada bem antes do local adequado (Figura 26-c).

Figura 26 - Lombadas com problemas de sinalização



a) Sem pintura



b) Sem placa e sem pintura



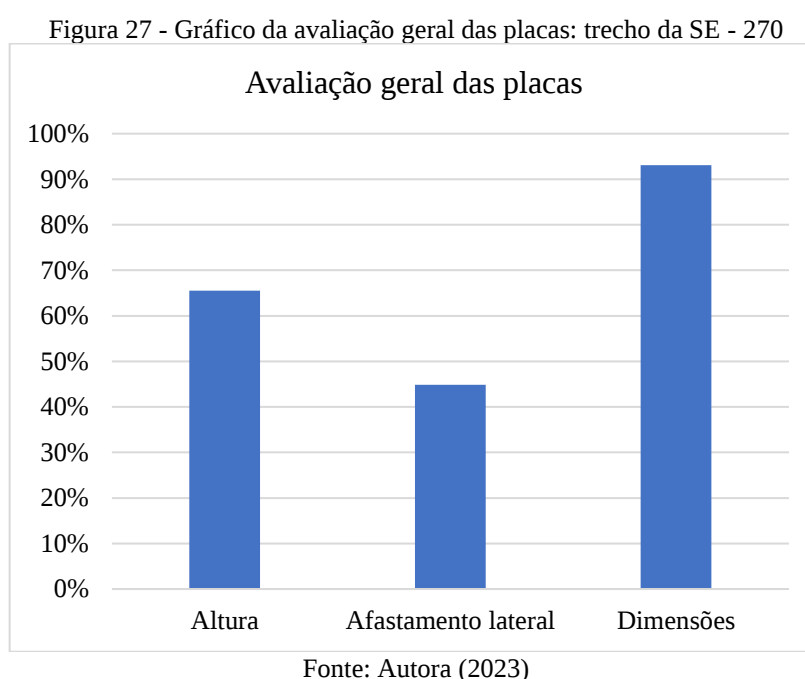
c) Placa 7'-A18 alocada errada

Fonte: Autora (2023)

- Cruzamento ou interseção de vias locais com o trecho rodoviário

Assim como no trecho da SE-361, foi observado que alguns lugares onde existe cruzamento ou a interseção de vias locais com o trecho rodoviário, não há placas de parada obrigatória ou de dê a preferência.

Analisando a padronização das placas de acordo com os dados do Apêndice A, tem-se: o critério que obteve o melhor resultado foi a dimensão das placas, cerca de 93,1% atenderam a norma. Por outro lado, o afastamento lateral obteve o pior resultado, apenas 44,83% estão dentro do esperado. Já no quesito altura, 65,52% estão de acordo com a padronização necessária (Figura 27).

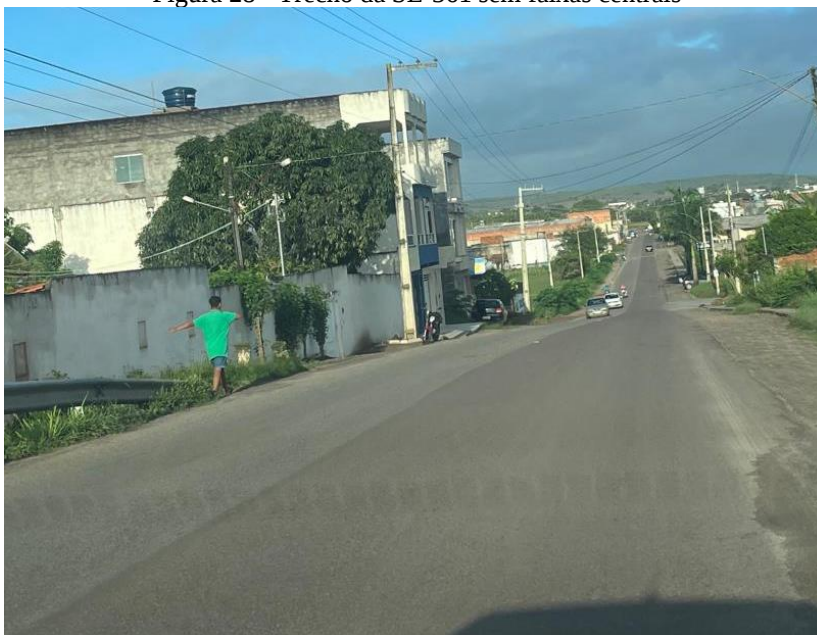


4.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

4.2.1 Trecho da SE – 361

Com relação às marcações longitudinais, observa-se que: a sinalização horizontal referente às faixas centrais é inexistente (Figura 28), e a extensão que aparece as faixas laterais é mínima. Isso ocorre devido à falta de manutenção em sua pintura e ao desgaste do asfalto, o que traz riscos de acidentes.

Figura 28 - Trecho da SE-361 sem faixas centrais

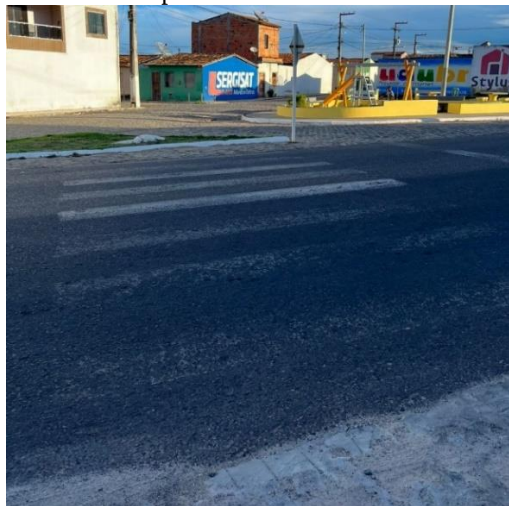


Fonte: Autora (2023).

Foram identificadas 8 ondulações transversais no trecho. No entanto, das ondulações encontradas, apenas uma possui pintura indicando a sua existência. As demais, além da falta da pintura, apresentam problemas na sinalização vertical o que traz prejuízo à segurança.

Com relação às marcas transversais, pode-se verificar que a única faixa de pedestres existente não está em condições adequadas de visibilidade (Figura 29), mas no item padronização, as dimensões seguem as normas do CONTRAN (2022d). Outro ponto, é que mesmo havendo três centros educacionais, não há faixa de pedestres nesses locais, o que dificulta a locomoção deles, uma vez que a rodovia tem um fluxo razoável de carros e caminhões.

Figura 29 - Faixa de pedestre em mau estado de conservação



Fonte: Autora (2023).

As rotatórias, com relação às inscrições no pavimento, apresentam problemas. Mesmo a rotatória da estátua do vaqueiro possuindo inscrições do tipo “Pare” e seta de indicação de sentido do fluxo, estas se encontram apagadas e em quantidade insuficiente (Figura 30). Já a rotatória na saída para o município de Poço Verde - SE não possui nenhuma inscrição sobre o pavimento, como apresentado na Figura 23b, o que agrava ainda mais a situação.

Figura 30 - Inscrições no pavimento da rotatória



Fonte: Autora (2023).

4.2.2 Trecho da SE – 270

Com relação às marcações longitudinais, ocorre o mesmo do trecho da SE-361. Além disso, foram identificadas 13 ondulações transversais no trecho e destas, apenas duas possuíam pintura no pavimento.

Já com relação às marcas transversais, pode-se verificar a existência de passagem de pedestres em dois pontos. Porém, um deles não está em condições adequadas de visibilidade, mas ambos atendem ao item padronização (Figura 31).

Figura 31 - Faixas de pedestres



a) Visibilidade boa

b) Visibilidade ruim

Fonte: Autora (2023).

Além desses dois pontos que aparecem a marcação sobre o pavimento, existem outros dois em que a sinalização vertical está indicando a passagem de pedestres/escolares, mas não existe sinalização horizontal. Um deles fica em frente à uma escola (Centro de Referência Dr. Milton Dortas) e o outro em frente a um ginásio de esportes (Figura 32).

Figura 32- Locais sem a faixa de pedestres indicada pelas placas



Fonte: Autora (2023).

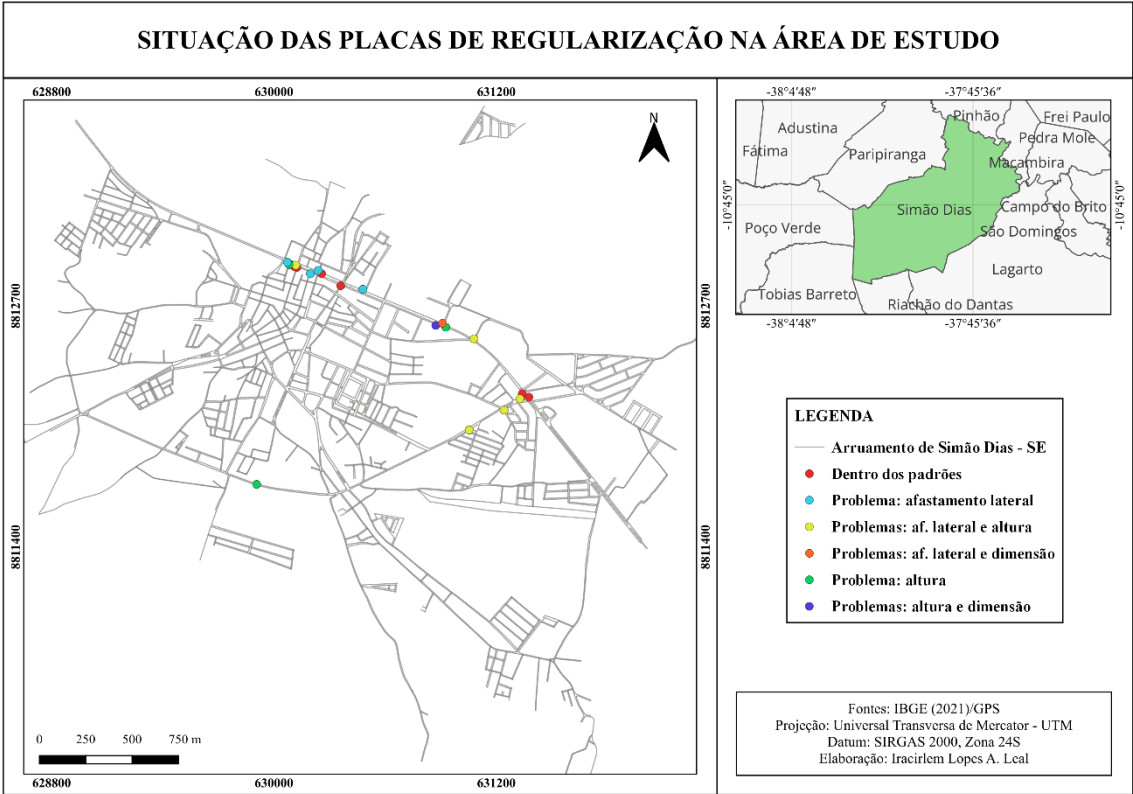
Vale ressaltar ainda, que esse trecho passou por reformas recentes no sistema de tubulação de água, o que afetou o pavimento, e este precisou ser refeito, no entanto, a sinalização horizontal não foi restaurada. O que contraria o art.88 do CTB que destaca que nenhuma via pavimentada poderá ser entregue após sua construção, ou reaberta ao trânsito após a realização de obras ou de manutenção, enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente.

4.3 PROPOSTA DE SINALIZAÇÃO

Para se obter uma proposta mais eficiente da sinalização vertical e horizontal foi necessária a utilização das coordenadas dos sinais existentes para a sua manutenção, além de coordenadas de locais onde a sinalização precisa ser implantada para aumentar a segurança.

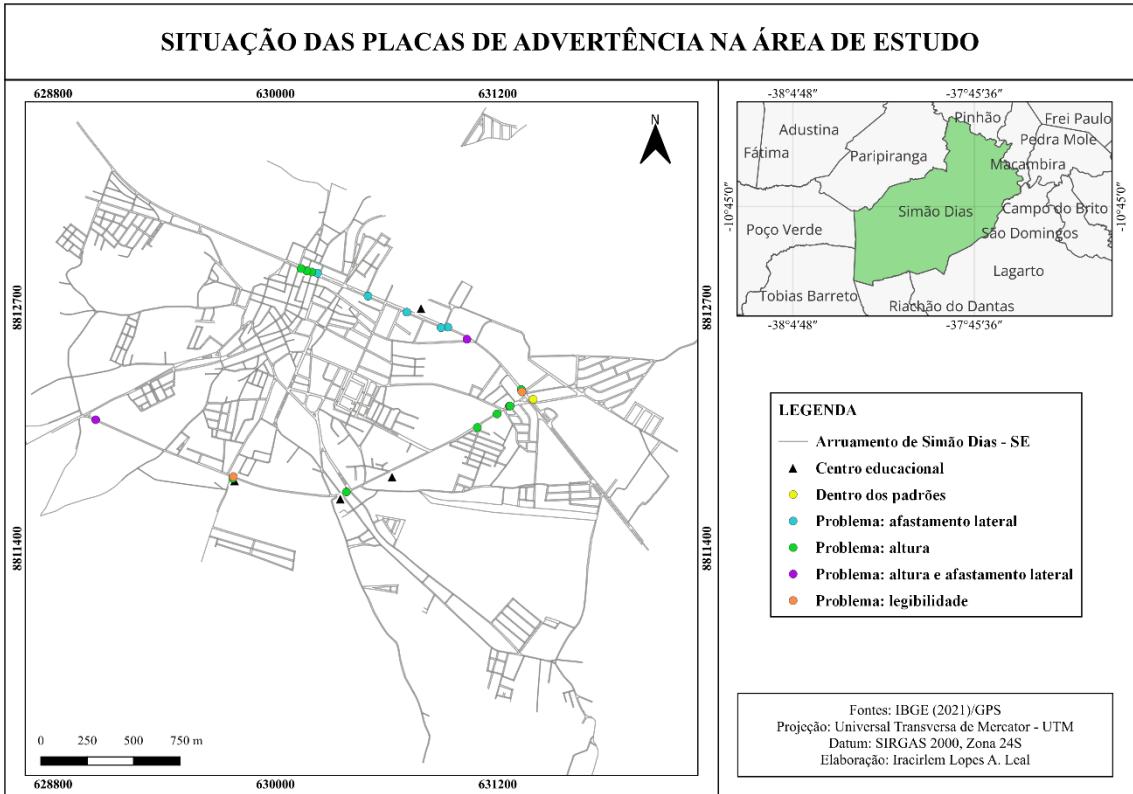
Assim, com relação aos sinais existentes, tem-se o seguinte: para a sinalização vertical, foram assinaladas as placas que precisam de correção da altura, dimensão e/ou afastamento lateral, além da troca devido ao desgaste, conforme pode ser visto nos mapas apresentados nas Figuras 33 e 34.

Figura 33 - Situação das placas de regularização na área de estudo



Fonte: Autora (2023)

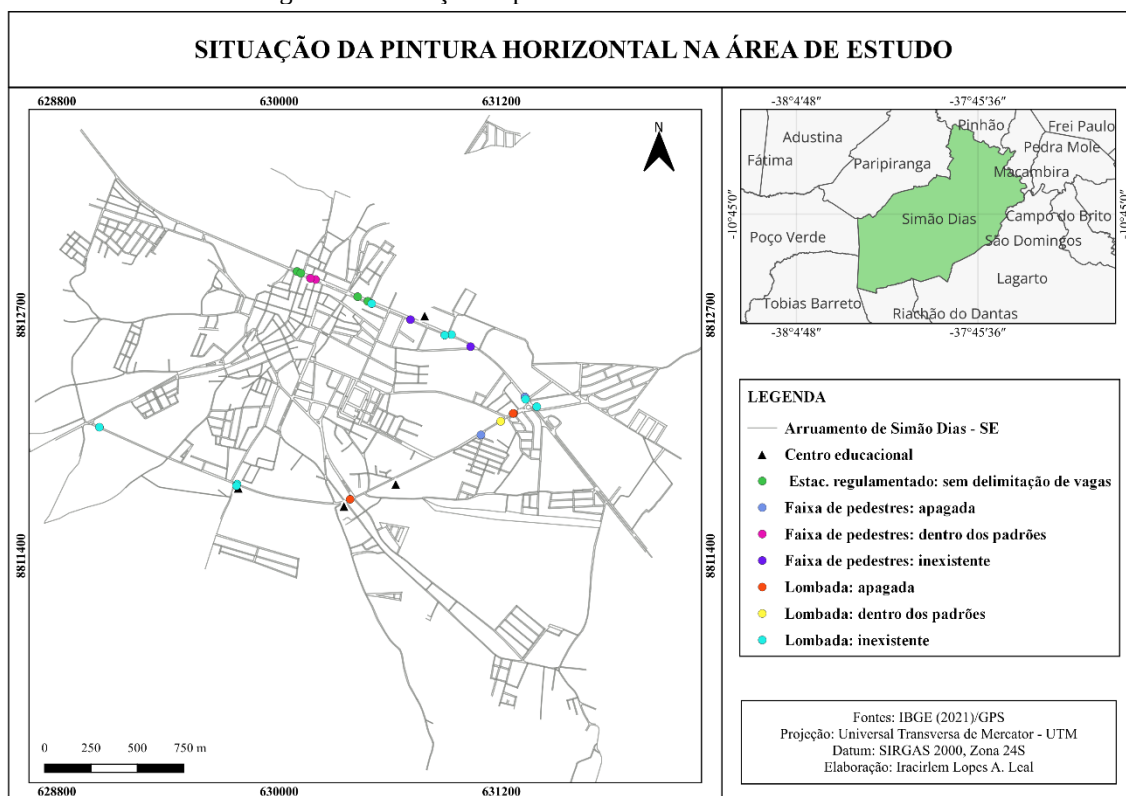
Figura 34 - Situação das placas de advertência na área de estudo



Fonte: Autora (2023)

Para a sinalização horizontal, foram marcados os locais onde a pintura precisa ser refeita, tais como: pintura sobre as ondulações transversais, pintura das faixas centrais e laterais, pintura de delimitação de estacionamento com separação das vagas e pintura de faixas de pedestres (Figura 35).

Figura 35 - Situação da pintura horizontal na área de estudo



Fonte: Autora (2023)

Destaca-se que tais procedimentos se aplicam a ambos os trechos da SE-270 e da SE-361, com ressalva para a delimitação de estacionamento que é necessária somente no trecho da SE-270 devido a quantidade de lojas, bancos e lanchonetes próximos à via; e para o limite de velocidade que só está em falta no trecho da SE-361.

A respeito dos locais nos quais a sinalização viária é inexistente, mas há a necessidade de implantação, tem-se:

- Trecho SE-270

Sinalização vertical: são necessárias a implantação de 17 placas de sinalização, distribuídas conforme o Quadro 11.

Quadro 11 - Placas a serem implantadas: Trecho SE-270

Trecho da SE - 270		
Nome	Código	Quantidade
Parada obrigatória	R-1	2
Saliência ou lombada	A-18	11
Estacionamento regulamentado	R-6b	4
Total		17

Fonte: Autora (2023)

Sinalização horizontal: pintura de delimitação de estacionamento e das ondulações transversais.

- Trecho SE-361

Sinalização vertical: são necessárias a implantação de 13 placas de sinalização, distribuídas conforme o Quadro 12.

Quadro 12 - Placas a serem implantadas: Trecho SE-361

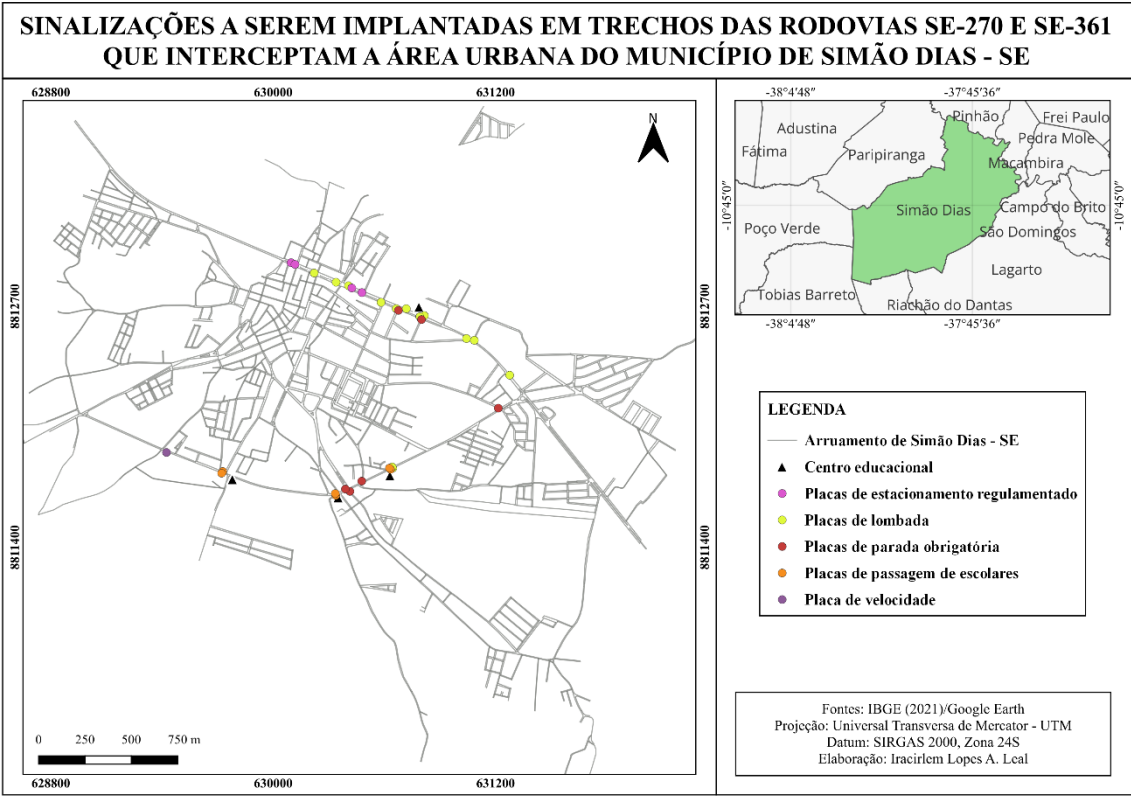
Trecho da SE - 361		
Nome	Código	Quantidade
Parada obrigatória	R-1	4
Saliência ou lombada	A-18	2
Passagem sinalizada de escolares	A-33b	6
Velocidade permitida	R-19	1
Total		13

Fonte: Autora (2023)

Sinalização horizontal: implantação de faixas de pedestres próximas aos centros educacionais e pintura das ondulações transversais.

As sinalizações faltantes podem ser vistas no mapa apresentado na Figura 36 e a localização desses sinais estão descritos no Apêndice B.

Figura 36 - Sinalizações necessárias na área de estudo



Fonte: Autora (2023)

5 CONCLUSÃO

Durante as verificações foi possível observar que a maioria dos dispositivos de sinalização vertical não atendiam as recomendações indicadas nos manuais do CONTRAN (2022). As falhas mais comuns referem-se à altura de instalação de placas e ao afastamento lateral, isso em ambos os trechos.

Outro ponto que merece destaque é o estado de conservação dessas sinalizações, algumas encontravam-se altamente deterioradas prejudicando sua legibilidade. Além disso, há problemas de visibilidade nos dois trechos devido às publicidades colocadas próximas às placas.

A sinalização horizontal foi a que mais apresentou problemas, pois ela é quase inexistente, seja por desgaste ou não implantação. Assim, as características que mais causam danos à segurança são a falta das linhas centrais para separar o fluxo de veículos e ainda orientar o momento favorável para ultrapassagem, a falta da pintura em ondulações transversais e a falta ou o estado de conservação inadequado à travessia segura para pedestres.

Dessa forma, as principais propostas de melhorias da sinalização vertical, tanto para o trecho da SE-270 como para o trecho da SE-361, são as manutenções das placas em estado inadequado e a instalação das placas faltantes. Já para a sinalização horizontal, se faz necessária a pintura das linhas centrais e laterais das vias, a pintura das ondulações transversais, as demarcações de estacionamento e a manutenção/instalação da pintura das faixas de pedestres.

Constatou-se que os trechos abordados da SE-270 e da SE-361 necessitam de melhorias em muitos pontos para tornarem-se seguros e que a adequação da sinalização está longe do ideal. Essas melhorias devem ser realizadas pelo órgão com circunscrição sobre a via, o que refletiria na diminuição de potenciais riscos de acidentes, aumento do conforto e consequentemente mais segurança dos usuários.

Nessa perspectiva, o *software* de geoprocessamento QGIS, mostrou-se uma ferramenta muito eficaz para gestão e planejamento da sinalização viária. Tal situação se deve ao fato que além da localização exata do ponto onde foram implantadas as sinalizações, é possível ter as informações referentes a cada sinal em um banco de dados, facilitando assim a sua manipulação por meio da produção de mapas e consequentemente otimizando o tempo para tomada de decisões. Além disso, por se tratar de um *software* livre e gratuito, é acessível ao poder público.

Por fim, para estudos futuros, indica-se a avaliação da geometria da rodovia, os fatores que afetam a durabilidade da sinalização instalada e o volume de tráfego dos trechos analisados.

Além da investigação e avaliação de como os problemas com a sinalização são abordados pela prefeitura, estado e usuários da via.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Luciana Cristina de. ANÁLISE ESPACIAL DE DADOS COM O QUANTUM GIS: exercícios realizados durante tópico especial ofertado pelo programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSC. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, Uberlândia**, v. 3, n. 8, p.173-194, dez. 2011. Disponível em: <http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/3edicao/n8/9.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2023
- BARCELLOS, Christovam de Castro et al. **Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal**: algumas experiências no Brasil. 2008. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/1290/Barcellos_Georreferenciamento%20de%20dados.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 abr. 2023.
- BRASIL. Decreto nº 11.348, de 1º de janeiro de 2023. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11348.htm. Acesso em: 18 mar. 2023.
- BRASIL. Resolução CONTRAN nº 901, de 9 de março de 2022. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ed. 52, n., p.47, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9012022.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2023.
- CÂMARA, G. Representação computacional de dados geográficos. In: **CASANOVA, M. A. et al.** Banco de dados geográficos. Curitiba: Mundogeo, 2005, p. 11-52. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/CienciadaInformacao/Dissertacoes/santos_ms_me_mar.pdf. Acesso em: 01 abr. 2023.
- CARVALHO, S. S.; SILVA, B. C. N. O geoprocessamento e o planejamento urbano e regional. In: **SEMOC-Semana de Mobilização Científica-Segurança: A paz é o fruto da justiça**, 2009. Disponível em: <http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/3979/1/C-027.PDF>. Acesso em: 26 mar. 2023.
- CASTILHO, Felipe Bosco. **Sobre a conspicuidade, legibilidade e retrorrefletividade das placas de sinalização viária**. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-04032010-114322/publico/FELIPE_CASTILHO.pdf. Acesso em: 20 fev. 2023.
- CNT. Confederação Nacional de Transportes. Pesquisa CNT de rodovias 2022: relatório gerencial. – Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2022. Disponível em: <https://cnt.org.br/documento/6b24f1b4-9081-485d-835d-c8aafac2b708>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Regulamentação. Brasília: [s.n.], 2022a. 209 p. v. 1. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of___01___MBST_Vol._I___Sin._Vert._Regulamentacao_F.pdf. Acesso em: 20 dez. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Advertência. Brasília: [s.n.], 2022b. 201 p. v. 2. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of___02___MBST_Vol._II___Sin._Vert._Advertencia.pdf. Acesso em: 20 dez. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Indicação. Brasília: [s.n.], 2022c. 322 p. v. 3. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of___03___MBST_Vol._III___Sin._Vert._Indicacao.pdf. Acesso em: 20 dez. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Horizontal. Brasília: [s.n.], 2022d. 129 p. v. 4. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of___04___MBST_Vol._IV___Sinalizacao_Horizontal.pdf. Acesso em: 20 dez. 2022.

CTB – Código de Trânsito Brasileiro. CTB, 2009. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/70315>. Acesso em: 20 dez. 2022.

DNIT. Manual de Sinalização Rodoviária, 2010. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviaras/faixa-de-dominio/regulamentacao-atual/743_manualsinalizacaorodoviaria-30-04-2021.pdf. Acesso em: 20 jun. 2023.

EMDAGRO. Série – Informações básicas municipais: Simão Dias – SE, 2022. Disponível em: <https://emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2022/09/IBM-SIMAO-DIAS.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2023.

IBGE. Simão Dias – SE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/simao-dias/panorama>. Acesso em: 15 mar. 2023.

IBRAHIN, Francini Imene Dias. **Introdução ao geoprocessamento ambiental**. Saraiva Educação SA, 2014.

KUNZLER, Lara. **Influência das características técnicas do pavimento rodoviário na ocorrência de acidentes: estudo de caso da RSC-472**. 2018. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – UNIJUI, Santa Rosa, 2018. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/5308/Lara%20Kunzler.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 fev. 2023.

LIMA, Sharlene Cartaxo Rolim de; SANTOS, Marcos Aires Albuquerque dos; ALVES, Everaldo Valenga. **A relação entre a sinalização viária e os acidentes de trânsito em um trecho da BR-251**. Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Paulista, Brasília, 2013. Disponível em: http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2015/06/12/531507C3-837F-4431-B708-6F676F47072C.pdf. Acesso em: 14 fev. 2023.

MONARI, M. **Nível de estresse de ciclistas e geoprocessamento de dados abertos combinados para a definição de redes cicloviárias em cidades de pequeno porte**. 2022. 195 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18143/tde-05092022-145612/publico/TeseMonariMarceloCorrig.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2023.

OLIVEIRA, Francisco Fábio de. **Georreferenciar sinalização de trânsito visando a gestão das demarcações viárias**. 2016. 40 f. Monografia (Pós-Graduação em Geoprocessamento Ambiental) - Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Brasília, 2016. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/22181/1/2016_FranciscoFabioDeOliveira_tcc.pdf. Acesso em: 25 mar. 2023.

PAMBOUKIAN, S. V. D. et. al. Sistema de Informações Geográficas (SIG), 2014. **Alice Brasil – anais: biênio 2014/2015**, São Paulo: Páginas & Letras. Editora e Gráfica, 2016, p. 165-177. Disponível em: https://www.academia.edu/28140075/Sistema_de_Informa%C3%A7%C3%B5es_Geogr%C3%A1ficas. Acesso em: 02 mar. 2023.

QGIS. Disponível em: https://qgis.org/pt_BR/site/about/index.html. Acesso em: 14 fev. 2023.

REGHINI, Fernando Lucas; CAVICHIOLI, Fábio Alexandre. Utilização de geoprocessamento na agricultura de precisão. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 329-339, 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/750/473>. Acesso em: 31 mar. 2023.

SILVA, Marcel Santos. **Sistemas de Informações Geográficas: elementos para o desenvolvimento de bibliotecas digitais geográficas distribuídas**. 2006. 167 f. Dissertação (mestrado) – Ciência da Informação, UNESP, São Paulo, 2006. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/CienciadaInformacao/Dissertacoes/santos_ms_me_mar.pdf. Acesso em: 02 abr. 2023.

SIMÃO DIAS. **Lei complementar 722, de 03 de maio de 2017**. Dispõe sobre a nova estrutura organizacional da prefeitura municipal de Simão Dias – SE. Disponível em: https://simaodias.se.gov.br/sites/simaodias.se.gov.br/files/legislacao_e_atos/Lei%20722-2017.pdf. Acesso em: 12 mar. 2023.

SIMÃO DIAS. **Lei nº 233, de 21 de maio de 2002**. Cria a Guarda Municipal de Simão Dias, Estado de Sergipe e dá outras providências. Disponível em: https://simaodias.se.gov.br/sites/simaodias.se.gov.br/files/legislacao_e_atos/Lei%20233_2002_Atualizada%20pela%20Lei%20951_2021.pdf. Acesso em: 12 mar. 2023.

ZAIDAN, Ricardo Tavares. Geoprocessamento conceitos e definições. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/geografia/article/view/18073/9359>. Acesso em: 29 mar. 2023.

APÊNDICE A – INFORMAÇÕES DAS SINALIZAÇÕES EXISTENTES

Legenda	
	Placa dentro do padrão
	Placa fora do padrão

		Coordenadas: GPS Garmin - eTrex 10								Dimensões				Pint. na via
		Geográficas		UTM		Altura (m)		Af. lateral (m)		Lado (m)		Diâmetro (m)		
		Placa	LATITUDE	LONGITUDE	Coord_N	Coord_E	Esperada	Enc.	Esperado	Enc.	Esperado	Enc.	Esperado	
Trecho da SE - 361	1-R1	10°44'34,2"S	37°47'56,3"W	8812198,772	631326,317	2≤h≤2,5	1,66	0,3	0,1	0,25	0,27	-	-	-
	1-A18	10°44'35,2"S	37°47'58,3"W	8812168,290	631265,441	2≤h≤2,5	1,38	0,3	0,38	0,45	0,75	-	-	Apagada
	2-A18	10°44'35,2"S	37°47'58,4"W	8812168,301	631262,403	2≤h≤2,5	1,3	0,3	0,1	0,45	0,66	-	-	Apagada
	2-R1	10°44'36,2"S	37°47'59,1"W	8812137,665	631241,019	2≤h≤2,5	1,3	0,3	0,07	0,25	0,42	-	-	-
	3-A18	10°44'36,6"S	37°48'00,6"W	8812125,555	631195,404	2≤h≤2,5	1,8	0,3	0,43	0,45	0,45	-	-	Ok
	1-A32b	10°44'39,0"S	37°48'04,1"W	8812052,242	631088,795	2≤h≤2,5	1,67	0,3	0,4	0,45	0,45	-	-	Apagada
	1-R19	10°44'39,7"S	37°48'05,3"W	8812030,880	631052,258	2≤h≤2,5	1,8	0,3	0,1	-	-	0,4	0,67	-
	4-A18	10°44'50,4"S	37°48'27,3"W	8811704,779	630382,676	2≤h≤2,5	1,25	0,3	0,45	0,45	0,45	-	-	Apagada
	2-R19	10°44'49,4"S	37°48'43,0"W	8811737,347	629905,873	2≤h≤2,5	1,32	0,3	0,4	-	-	0,75	1	-
	5-A18	10°44'47,8"S	37°48'47,4"W	8811787,015	629772,403	2≤h≤2,5	1,14	0,3	0,35	0,45	0,45	-	-	Inexistente
	6-A18	10°44'48,1"S	37°48'47,5"W	8811777,810	629769,330	2≤h≤2,5	1,14	0,3	0,43	0,45	0,45	-	-	Inexistente
	7-A18	10°44'37,9"S	37°49'11,9"W	8812094,006	629029,329	2≤h≤2,5	0,99	0,3	0,1	0,45	0,45	-	-	Inexistente
Trecho da SE - 270	1'-A18	10°44'34,0"S	37°47'54,2"W	8812204,667	631390,134	2≤h≤2,5	2,03	0,3	-	0,45	0,45	-	-	Inexistente
	I_PV/Paris	10°44'34,0"S	37°47'54,1"W	8812204,655	631393,172	2≤h≤2,5	1,27	0,3	0,15	-	-	-	-	-
	1'-R1	10°44'33,9"S	37°47'54,7"W	8812207,798	631374,957	2≤h≤2,5	2	0,3	0,3	0,25	0,27	-	-	-
	I_av.Joao_A	10°44'32,7"S	37°47'55,5"W	8812244,757	631350,799	2≤h≤2,5	1,7	0,3	0,1	-	-	-	-	-
	2'-R1	10°44'33,3"S	37°47'55,9"W	8812226,372	631338,576	2≤h≤2,5	2	0,3	0,3	0,25	0,27	-	-	-
	1'-A32b	10°44'32,3"S	37°47'56,3"W	8812257,140	631326,545	2≤h≤2,5	1,88	0,3	0,3	0,45	0,45	-	-	Apagada
	2'-A18	10°44'32,7"S	37°47'56,2"W	8812244,840	631329,535	2≤h≤2,5	2,02	0,3	0,3	0,45	0,45	-	-	Inexistente

	Placa	LATITUDE	LONGITUDE	Coord_N	Coord_E	Esperada	Enc.	Esp.	Enc.	Esp.	Enc.	Esp.	Enc.	Pint. na via
Trecho da SE - 270	3'-R1	10°44'23,7"S	37°48'04,5"W	8812522,302	631078,477	2≤h≤2,5	1,82	0,3	0,22	0,25	0,27	-	-	-
	2'-A32b	10°44'23,5"S	37°48'06,0"W	8812528,624	631032,934	2≤h≤2,5	1,7	0,3	0,1	0,45	0,45	-	-	Inexistente
	1'-R19	10°44'21,7"S	37°48'09,5"W	8812584,334	630926,826	2≤h≤2,5	1,8	0,3	0,32	-	-	0,4	0,6	-
	4'-R1	10°44'21,0"S	37°48'10,1"W	8812605,909	630908,683	2≤h≤2,5	2,03	0,3	0,2	0,25	0,23	-	-	-
	3'-A18	10°44'21,4"S	37°48'09,4"W	8812593,538	630929,900	2≤h≤2,5	2,04	0,3	0,2	0,45	0,45	-	-	Inexistente
	4'-A18	10°44'21,5"S	37°48'10,6"W	8812590,608	630893,434	2≤h≤2,5	2,04	0,3	0,1	0,45	0,45	-	-	Inexistente
	1'-R6a	10°44'21,4"S	37°48'11,3"W	8812593,763	630872,182	2≤h≤2,5	1,5	0,3	0,3	-	-	0,4	0,2	-
	I_rua_Pierre	10°44'20,4"S	37°48'13,6"W	8812624,754	630802,432	2≤h≤2,5	2	0,3	0,3	-	-	-	-	-
	1'-A33b	10°44'18,8"S	37°48'16,7"W	8812674,272	630708,451	2≤h≤2,5	2,3	0,3	0,1	0,45	0,45	-	-	Inexistente
	I_av_C_Joao	10°44'18,6"S	37°48'18,1"W	8812680,582	630665,945	2≤h≤2,5	2,1	0,3	0,3	-	-	-	-	-
	5'-A18	10°44'16,0"S	37°48'23,6"W	8812761,102	630499,175	2≤h≤2,5	2,2	0,3	0,21	0,45	0,45	-	-	Inexistente
	I_av_C_Joao	10°44'15,6"S	37°48'23,9"W	8812773,425	630490,110	2≤h≤2,5	2,27	0,3	0,3	-	-	-	-	-
	2'-R6a	10°44'15,1"S	37°48'24,27"W	8812788,829	630478,929	2≤h≤2,5	2,09	0,3	0,1	-	-	-	-	-
	ponto_onibus	10°44'14,8"S	37°48'27,1"W	8812798,378	630392,995	2≤h≤2,5	2,1	0,3	0,3	-	-	-	-	-
	1'-R3	10°44'14,5"S	37°48'28,2"W	8812807,724	630359,614	2≤h≤2,5	2,05	0,3	0,3	-	-	0,4	0,4	-
	2'-R19	10°44'12,4"S	37°48'31,6"W	8812872,635	630256,578	2≤h≤2,5	2,33	0,3	0,3	-	-	0,4	0,6	-
	5'-R1	10°44'11,8"S	37°48'32,2"W	8812891,138	630238,423	2≤h≤2,5	2,1	0,3	0,2	0,25	0,25	-	-	-
	2'-R3	10°44'12,4"S	37°48'33,6"W	8812872,871	630195,822	2≤h≤2,5	2,2	0,3	0,2	-	-	0,4	0,5	-
	6'-A18 (50m)	10°44'12,0"S	37°48'32,6"W	8812885,041	630226,248	2≤h≤2,5	2,04	0,3	0,1	0,45	0,45	-	-	-
	7'-A18/A32b	10°44'11,8"S	37°48'33,6"W	8812891,302	630195,893	2≤h≤2,5	1,78	0,3	0,1	0,45	0,45	-	-	Ok
	8'-A18/A32b	10°44'11,6"S	37°48'34,5"W	8812897,552	630168,577	2≤h≤2,5	1,63	0,3	0,1	0,45	0,45	-	-	Ok
	9'-A18 (50m)	10°44'11,2"S	37°48'35,5"W	8812909,958	630138,246	2≤h≤2,5	1,82	0,3	0,1	0,45	0,45	-	-	-
	3'-R19	10°44'10,9"S	37°48'36,2"W	8812919,256	630117,017	2≤h≤2,5	1,88	0,3	0,1	-	-	0,4	0,4	-
	3'-R6a	10°44'11,3"S	37°48'36,0"W	8812906,945	630123,045	2≤h≤2,5	2,06	0,3	0,3	-	-	-	-	-
	1'-R6b	10°44'11,2"S	37°48'36,4"W	8812910,064	630110,905	2≤h≤2,5	2,03	0,3	0,3	-	-	-	-	-
	2'-R6b	10°44'10,8"S	37°48'37,2"W	8812922,445	630086,650	2≤h≤2,5	2,16	0,3	0,3	-	-	-	-	-
	3'-R3	10°44'10,8"S	37°48'37,4"W	8812922,469	630080,575	2≤h≤2,5	2,63	0,3	0,3	-	-	0,4	0,5	-
	I_tv_A_Manoel	10°44'10,6"S	37°48'37,4"W	8812928,613	630080,598	2≤h≤2,5	2,2	0,3	0,3	-	-	-	-	-
	1'-R4b	10°44'10,4"S	37°48'37,7"W	8812934,792	630071,509	2≤h≤2,5	2	0,3	0,2	-	-	0,4	0,5	-

APÊNDICE B – INFORMAÇÕES DOS SINAIS A SEREM IMPLANTADOS

			Coordenadas: Google Earth Pro			
			Geográficas		UTM	
	ID	Placa	LATITUDE	LONGITUDE	Coord_N	Coord_E
Trecho da SE - 361	F1	A-18	10°44'46,4"S	37°48'18,7"W	8811826,643	630644,398
	F2	A-18	10°44'46,2"S	37°48'18,8"W	8811832,799	630641,384
	F3	A-33b	10°44'46,6"S	37°48'19,1"W	8811820,546	630632,223
	F4	A-33b	10°44'46,4"S	37°48'19,3"W	8811826,714	630626,172
	F5	A-33b	10°44'51,2"S	37°48'28,8"W	8811680,380	630337,015
	F6	A-33b	10°44'50,9"S	37°48'28,9"W	8811689,608	630334,013
	F7	A-33b	10°44'47,1"S	37°48'48,9"W	8811808,694	629726,920
	F8	A-33b	10°44'47,4"S	37°48'49,1"W	8811799,502	629720,809
	F9	R-19	10°44'43,8"S	37°48'58,9"W	8811911,241	629423,538
	F10	R-1	10°44'35,8"S	37°48'0,0"W	8812150,059	631213,727
	F11	R-1	10°44'48,7"S	37°48'24,2"W	8811756,637	630477,048
	F12	R-1	10°44'50,5"S	37°48'26,3"W	8811701,589	630413,041
	F13	R-1	10°44'50,1"S	37°48'27,1"W	8811713,971	630388,787
Trecho da SE - 270	F'1	A-18	10°44'30,0"S	37°47'58,0"W	8812327,997	631275,178
	F'2	A-18	10°44'23,9"S	37°48'4,3"W	8812516,135	631084,529
	F'3	A-18	10°44'23,6"S	37°48'5,7"W	8812525,516	631042,035
	F'4	A-18	10°44'19,6"S	37°48'13,2"W	8812649,283	630814,678
	F'5	A-18	10°44'19,8"S	37°48'14,0"W	8812643,234	630790,352
	F'6	A-18	10°44'18,4"S	37°48'16,4"W	8812686,525	630717,612
	F'7	A-18	10°44'18,4"S	37°48'18,2"W	8812686,737	630662,931
	F'8	A-18	10°44'17,3"S	37°48'20,9"W	8812720,848	630581,041
	F'9	A-18	10°44'14,4"S	37°48'26,7"W	8812810,619	630405,194
	F'10	A-18	10°44'13,8"S	37°48'28,9"W	8812829,310	630338,433
	F'11	A18	10°44'12,2"S	37°48'32,8"W	8812878,920	630220,148
	F'12	R-6b (início)	10°44'15,6"S	37°48'24,3"W	8812773,472	630477,958
	F'13	R-6b (fim)	10°44'14,8"S	37°48'26,1"W	8812798,260	630423,373
	F'14	R-6b (início)	10°44'10,4"S	37°48'36,9"W	8812934,698	630095,811
	F'15	R-6b (fim)	10°44'10,7"S	37°48'36,2"W	8812925,400	630117,040
	F'16	R-1	10°44'20,3"S	37°48'13,7"W	8812627,838	630799,406
	F'17	R-1	10°44'18,7"S	37°48'17,8"W	8812677,474	630675,047