



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

CAMPUS PAU DOS FERROS

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ROGIAN MATHEUS BATISTA RÊGO

**VERIFICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL NA RODOVIA BR-
405 EXTENSÃO QUE CORTA PAU DOS FERROS/RN**

PAU DOS FERROS - RN

2015

ROGIAN MATHEUS BATISTA RÊGO

**VERIFICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL NA RODOVIA BR-
405 EXTENSÃO QUE CORTA PAU DOS FERROS/RN**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus
Pau dos Ferros para obtenção do título
de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientadora: Prof^a. Ma. Marília Cavalcanti
Santiago – UFERSA

Co-orientador: Prof^o. Me. Antônio Carlos
Leite Barbosa - UFERSA

PAU DOS FERROS – RN

2015© Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Campus Pau dos Ferros (BCPDF)

Setor de Informação e Referência

R343v Rêgo, Rogian Matheus Batista.

Verificação da sinalização horizontal e vertical na rodovia BR 405
extensão que corta Pau dos Ferros/RN/ Rogian Matheus Batista
Rêgo -- Pau dos Ferros, 2015.

54f.: il.

Orientador: Prof. Me. Marília Cavalcante Santiago

Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) –
Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

1. Equipamentos de Controle de Tráfego - Sinalização. 2.
Mobilidade urbana – Trânsito. 3. Trânsito - Pedestre. I. Título.

RN/UFERSA/BCPDF

CDD: 625.794

Bibliotecário: Eugênio Pacelli Ferreira da Costa

ROGIAN MATHEUS BATISTA RÊGO

VERIFICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL NA RODOVIA BR-
405 EXTENSÃO QUE CORTA PAU DOS FERROS/RN

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal Rural
do Semi-Árido – UFRSA, Campus Pau
dos Ferros para obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

APROVADO EM: 29 / 01 / 15

BANCA EXAMINADORA

Marília Cavalcanti Santiago

Profª. Ma. Marília Cavalcanti Santiago – UFRSA

Presidente

Antônio Carlos Leite Barbosa

Profº. Me. Antônio Carlos Leite Barbosa - UFRSA

Primeiro Membro

Adla Kellen Dionísio Sousa

Profª. Ma. Adla Kellen Dionísio Sousa - UFRSA

Segundo Membro

RESUMO

Este trabalho tem o propósito de verificar a sinalização horizontal e vertical utilizada BR-405, em trecho da extensão compreendida na cidade de Pau dos Ferros/RN. Distante 392 Km da capital Natal, Pau dos Ferros tem no comércio e na prestação de serviços destaque na microrregião homônima. Com isto torna-se necessário que a extensão tenha eficiência na sua sinalização vertical e horizontal. Aqui serão mostrados os pontos críticos com maior número de irregularidades de estacionamento e propostas de organização dos mesmos. Com pesquisa de campo, medições espaciais e consulta em manuais do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, além de demais estudos na área, buscando-se encontrar a localização correta e o motivo usual das placas e faixas de sinalização.

Palavras-chave: Sinalização; Estacionamento; Travessia urbana.

ABSTRACT

This work is intended to check the horizontal and vertical signs used BR-405, in extent of stretch understood in the city of Pau dos Ferros/ RN. Distant 392 km from the capital Natal, Pau dos Ferros has in trade and provision of services highlighted in the homonymous microregion. With this it is necessary that the extension has efficiency in vertical and horizontal signals. The critical points with more parking irregularities and organization of these proposals will be shown here. With field research, spatial measurements and consultation in the Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, and other studies in the area, seeking to find the right location and the usual reason of the plates and signaling ranges.

Keywords: Signaling; Parking; Urban crossing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do trecho em estudo.....	13
Figura 2 - Placas de regulamentação existentes na BR-405.....	22
Figura 3 - Placas de advertência existentes na BR-405.....	23
Figura 4 - Exemplos de placas indicativas na BR-405.....	23
Figura 5 - Exemplo com secundária não asfaltada.....	26
Figura 6 - Exemplo com secundária asfaltada	26
Figura 7 - Local da medição.....	27
Figura 8 - Dimensões de estacionamentos para carros segundo Braida & Alberto.....	28
Figura 9 - Dimensões de estacionamentos para motos. Utilizando valores sugeridos por este estudo.....	28
Figura 10 - Dimensionamento de estacionamentos maiores para carros. Sugeridos por este estudo.....	29
Figura 11 - Dimensionamento de estacionamentos maiores para motos. Sugeridos por este estudo.....	29
Figura 12 - Três fases da aplicação da metodologia.....	30
Figura 13 - Exemplo para cálculo do tempo semaforico.....	32
Figura 14 - Caso de transição de pista dupla para pista única.....	36
Figura 15 - Fotos das aberturas que existem ao longo do trecho estudado.....	37
Figura 16 - Disposição de estacionamentos no trecho 1.....	38
Figura 17 - Disposição de estacionamentos no trecho 2.....	39
Figura 18 - Proposta de inscrições no pavimento para o ponto 6.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores mínimos para o critério dos valores veiculares mínimos.....	20
Tabela 2 - Fatores de equivalência (conversão em unidades de carros de passeio – UCP).....	20
Tabela 3 - Valores mínimos para o critério do volume de pedestres.....	21
Tabela 4 - Número mínimo de veículos e respectivos erros.....	31
Tabela 5 - Resultados da contagem volumétrica.....	34
Tabela 6 - Tempos semaforicos.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
UCP	Unidades de Carro de Passeio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1 O MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS.....	12
2.2 A RODOVIA BR-405.....	14
2.3 TIPOS DE SINALIZAÇÕES.....	15
2.3.1 Sinalização Horizontal.....	16
2.3.2 Sinalização Vertical.....	18
2.3.3 Sinalização Semafórica.....	19
2.4 QUADRO ATUAL DA SINALIZAÇÃO UTILIZADA NA BR-405.....	21
2.4.1 Sinalização Horizontal na BR-405.....	21
2.4.2 Sinalização Vertical na BR-405.....	22
2.4.3 Sinalização Semafórica na BR-405.....	23
3 METODOLOGIA.....	25
3.1 METODOLOGIA PARA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	25
3.2 METODOLOGIA PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	31
3.3 METODOLOGIA PARA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA.....	31
4 RESULTADOS.....	33
4.1 RESULTADOS COM RELAÇÃO À SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	33
4.2 RESULTADOS COM RELAÇÃO À SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	34
4.3 RESULTADOS COM RELAÇÃO À SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA.....	34
5 APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS.....	35
5.1 PROPOSTAS PARA A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	35
5.2 PROPOSTAS PARA A SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	40
5.3 PROPOSTAS PARA A SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA.....	40
6 CONCLUSÃO.....	42
7 REFERÊNCIAS.....	44
8 ANEXOS.....	45

1 INTRODUÇÃO

A maioria das cidades, em seu processo de surgimento, tendem a se localizar nas proximidades de vias, sejam rios ou estradas e seu desenvolvimento caracteriza-se principalmente pela falta de planejamento e de políticas de uso do solo. Neste sentido, a maioria das pequenas cidades brasileiras se desenvolveram ao longo das rodovias rurais, contribuindo para incrementar o número de atividades e de interações entre elas promovendo, conseqüentemente, um aumento de deslocamentos a pé, de manobras e de necessidades de espaço viário para atender ao tráfego local, prejudicando a mobilidade e acessibilidade dessas localidades.

Em busca de solucionar esses problemas é adotada, em geral, a construção de contornos, com altos custos de implantação. Estes quando implementados indevidamente, tendem a reproduzir no futuro uma maior ocupação desordenada de uso do solo.

Outra solução mais comumente implantada, priorizando a redução de custos e tempo de execução, é a adoção de medidas operacionais que possam proporcionar maior segurança ao longo da travessia urbana. Dentre elas, é comum implantar-se uma redução da velocidade operacional do tráfego de longa distância através de dispositivos diminuidores ou controladores de velocidade, destacando-se os pardais e lombadas eletrônicas. Além disso, implantam-se dispositivos semaforicos, faixas de pedestres, regulamentação e dimensionamento de áreas de estacionamento quando os trechos de rodovias também servem à circulação do tráfego local.

Todavia essas soluções, na maioria das vezes, não têm estudos de controle operacional que atendam às características específicas do fluxo da rodovia e do fluxo da região urbana interceptada, favorecendo ao surgimento de conflitos crescentes para todos os diferentes usuários da via sejam pedestres, veículos de passagem, veículos locais, prejudicando a acessibilidade e mobilidade urbana como um todo.

No Brasil, exigências como a municipalização do trânsito, com a implantação o Código de Trânsito Brasileiro em 1998, e a Lei de Mobilidade Urbana, vigente desde abril de 2012, que trazem diretrizes aos municípios para oferecer eficiência na gestão do trânsito, segurança nos deslocamentos e qualidade do transporte, só foi atendida por cerca de 25% dos 5.575 municípios brasileiros. Desse valor 23,6% na

região Sudeste, no Sul 47,4%, no Centro-Oeste 22,7%, no Norte 15,8% e no Nordeste 14,3%. Segundo o Plano de mobilidade urbana a municipalização do trânsito é exigência para municípios com mais de 20 mil habitantes, que representam 52,9% dos que têm o trânsito municipalizado.

Ainda fora do controle do trânsito municipal grande parte das cidades brasileiras têm o planejamento, controle e fiscalização do trânsito, dependentes da circunscrição das vias, sob a responsabilidade do órgão estadual ou federal de trânsito. Sem autonomia para gerir seus problemas de deslocamento, os municípios convivem muitas vezes com a dificuldade de solucionar os problemas de trânsito que suas comunidades presenciam na cidade.

Este trabalho, considerando a necessidade de melhoria dos deslocamentos na área urbana da cidade de Pau dos Ferros no Rio Grande do Norte, analisa e propõe melhorias, para o trecho urbano da BR-405 que corta o município, identificando os pontos de risco para travessia de pedestres devido principalmente a ausência da sinalização adequada e prevista no Código de Trânsito Brasileiro; avalia a eficiência dos semáforos existentes nos cruzamentos ao longo do trecho em estudo; propõe o uso de novas tecnologias para uma maior compreensão e atenção dos usuários da via nos cruzamentos semaforizados; propõe ainda, a implantação de áreas para estacionamentos de veículos, em locais que favoreçam à segurança nas manobras necessárias quando da retirada dos veículos; e prioriza a segurança dos pedestres em todo o trecho propondo a implantação de faixas de pedestres e sinalização luminosa entre outras soluções operacionais.

Com isso, a importância do tema deste Trabalho de Conclusão de Curso é a relevância da sinalização horizontal e vertical na BR-405. No total, esta conta com 195,8 km no Rio Grande do Norte (RN) e mais 52 km na Paraíba (PB), formada sobre relevo relativamente plano nas proximidades de Mossoró, onde corta a Chapada do Apodi e enfrenta relevo mais acidentado nos limites do RN com a PB, sendo a paisagem de completa caatinga. No trecho urbano em que a rodovia BR-405 atravessa a cidade de Pau dos ferros, este estudo apresenta a situação atual propõe melhorias para a sinalização de trânsito existente e a implantação de outras soluções, além de propor a organização dos estacionamentos de veículos e travessia de pedestres.

Em breves observações, é possível notar que os responsáveis pelo trânsito em diversos locais, têm procurado enfrentar os problemas de insegurança no

trânsito através de ações de fiscalização. Mas a fiscalização isolada não tem favorecido a grandes resultados nas situações de conflitos de trânsito. Segundo Braga (1995, p.27-32, apud GOMES, 2012) sabe-se também que as ações da engenharia e da fiscalização são limitadas pelo comportamento do homem, pois o tráfego é um sistema social onde a negociação, a percepção e o julgamento assumem papéis muito importantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS

Segundo Bruns (2008, apud GOMES, 2012), a frota de veículos em circulação aumenta a cada dia em todo o mundo. No Brasil, são fabricados dois milhões de veículos por ano, entre automóveis, caminhões, motocicletas e tratores, ou mais de seis mil veículos novos por dia. Este aumento de frota torna o trânsito cada vez mais denso.

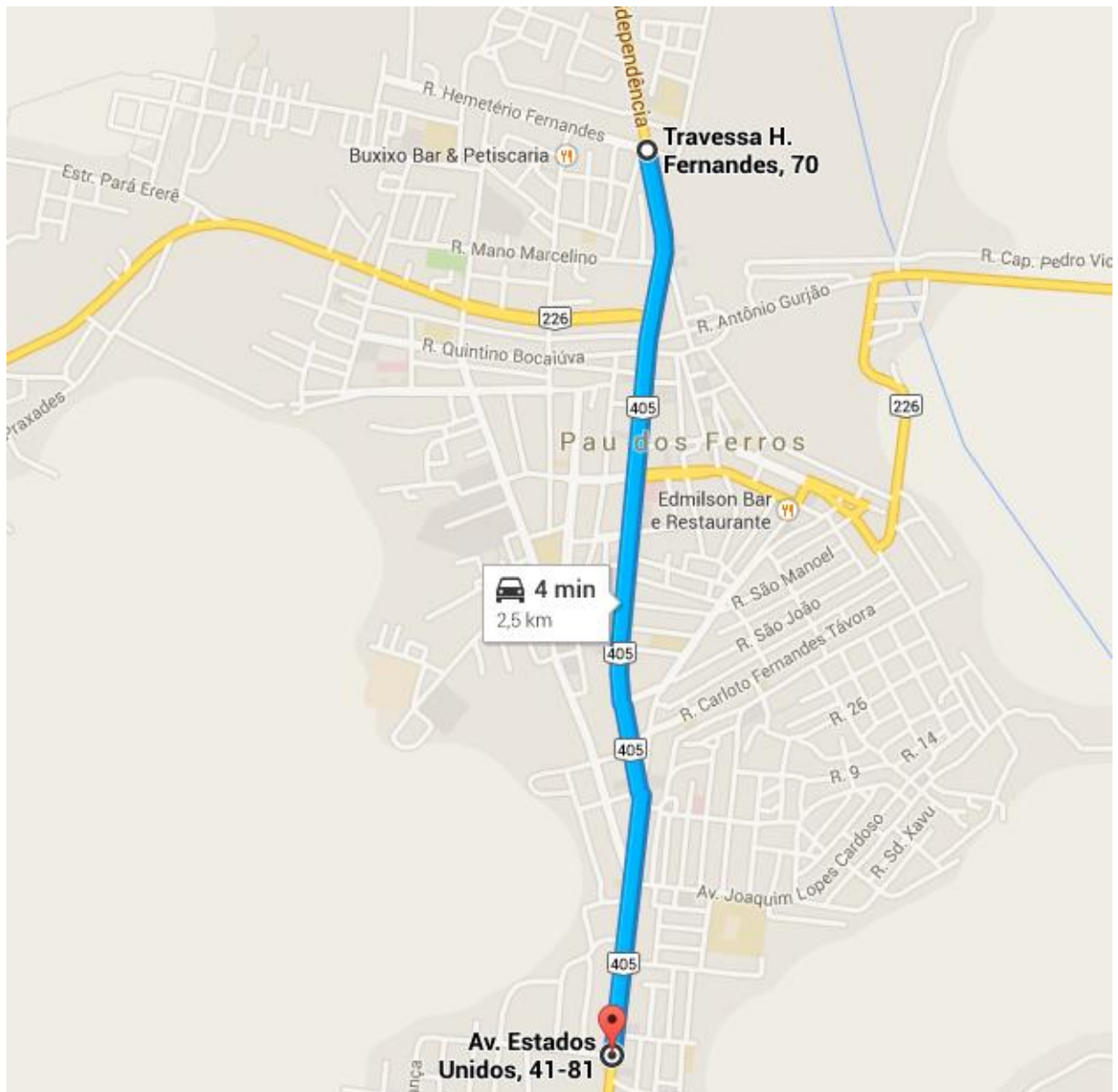
Essa realidade, porém, passou a ser um problema, não só nas grandes cidades brasileiras, mas em todas as localidades, principalmente aquelas regiões interioranas que, embora não tenham nenhum planejamento voltado para as questões de mobilidade, convivem com deslocamentos conflituosos e dificuldades de locomoção muitas vezes com a ocorrência de acidentes no trânsito.

Além das consequências de um trânsito de veículos crescente, as pequenas cidades têm uma situação mais preocupante. A grande maioria das localidades são atravessadas por rodovias, a exemplo da cidade de Pau dos ferros, localizada na região do Alto-Oeste do Rio Grande do Norte.

Com uma população de 29.696 habitantes (IBGE, 2014), esta cidade é polo comercial de sua microrregião homônima. Conta com um terminal rodoviário e é cortada pela rodovia estadual RN-177, que interliga municípios da região Alto Oeste, além de duas rodovias, a BR-226, rodovia transversal, que faz a ligação entre Natal, capital estadual, e Wanderlândia no Tocantins, além da BR-405, o foco desse estudo, rodovia de ligação entre Mossoró no Rio Grande do Norte, e Marizópolis na Paraíba.

O trecho de estudo está compreendido entre o cruzamento da Rua Hemetério Fernandes com a Rua da independência (BR-405) na altura do Km 150 (ponto 1, ver anexo 2), estendendo-se até o cruzamento da Avenida Estados unidos com a Rua Manoel Alexandre (BR-405) na altura do Km 152,5 (ponto 12), propiciando um trecho de estudo com comprimento por volta de 2500 metros.

Figura 1 - Localização do trecho em estudo.



Fonte: Google Maps, 2014.

Pau dos Ferros é atravessada por essas rodovias, com um fluxo de passagem considerável e sem uma malha viária que atenda ao fluxo local retirando-o da rodovia. O fato de a cidade ser um polo de serviços na microrregião faz com que surjam pontos de desordem no trânsito como a invasão das faixas viárias, por pedestres que cruzam a via em locais impróprios e por motoristas que estacionam sobre ela. Esta atitude põe em risco a vida dos mais diversos tipos de usuários da via.

Não só em Pau dos Ferros, mas em várias localidades semelhantes muitos destes problemas, se devem à ausência da sinalização regulamentada pelo Código de Trânsito Brasileiro. Além disso, é visível a falta de ações das autoridades em enfrentar a insegurança no trânsito através da engenharia, da fiscalização e da educação.

De acordo com Cupolillo (2006) a implantação de uma rodovia em um núcleo urbano, promove sérias modificações no uso e ocupação do solo. Essas modificações propiciam a perda de operacionalidade da rodovia, em função do número de cruzamentos, das manobras de entrada e saída na via, e das travessias de pedestres e atingem também a própria comunidade, tendo em vista que essas alterações no uso do solo feitas de forma desordenada provocarão a valorização ou a desvalorização dessas áreas.

2.2 A RODOVIA BR-405

De acordo com o Ministério dos Transporte, a BR-405 é uma rodovia de ligação, esta que liga as cidades de Cajazeiras, na Paraíba e Mossoró, no Rio Grande do Norte. Possui seu trajeto totalmente pavimentado e pode servir de rota alternativa à BR-116. Possui uma extensão de 248,2 Km. Segundo o DNIT, as rodovias de ligação são aquelas que unem duas rodovias federais entre si, ou uma rodovia a alguma localidade próxima, ou às fronteiras internacionais.

De acordo com o extinto DNER (1999, apud CUPOLILLO, 2006) as rodovias rurais brasileiras podem ser enquadradas dentro de três sistemas funcionais, a saber: sistema arterial; sistema coletor e sistema local. O sistema arterial ainda divide-se em: principal; primário e secundário. A BR-405 é classificada como uma rodovia arterial primária, pois as rodovias arteriais primárias servem às viagens inter-regionais e interestaduais, conectando cidades com população em torno de 50 mil habitantes.

Segundo Trinta (2001, apud CUPOLILLO, 2006) as rodovias construídas com a função de desenvolvimento local ou regional e que com o passar do tempo, devido à falta de planejamento, o crescimento populacional ocorre no seu entorno dando origem a uma área urbana, da qual a rodovia é parte integrante, recebe o nome de Travessia Urbana. Portanto, pode-se assim nomear o trecho da BR-405 que corta

Pau dos Ferros como uma Travessia Urbana, pois esta se encaixa nas especificações citadas.

Nesses tipos de trechos o trânsito local mistura-se com o tráfego de passagem por ser uma travessia urbana, observa-se em certos pontos invasão da faixa de domínio devido às construções residenciais e comerciais irregulares, assim como alto percentual de pedestres atravessando a via em locais impróprios e de bicicletas circulando entre os veículos motorizados. Acessos irregulares à rodovia, pedestres locomovendo-se ao longo da via, paradas de ônibus em locais impróprios, entre outros montam uma Travessia Urbana.

2.3 TIPOS DE SINALIZAÇÕES

De acordo com o CONTRAN (apud GOMES, 2012), para mostrarem sua eficácia as sinalizações horizontal, vertical e semafórica, asseguram-se nos seguintes princípios:

- Legalidade: Código de Trânsito Brasileiro e legislação complementar;
- Suficiência: Permitir fácil percepção, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;
- Padronização: Seguir padrão legalmente estabelecido;
- Uniformidade: 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 e ter credibilidade;
- Visibilidade e Legibilidade: Ser vista à distância necessária e ser interpretada em tempo hábil para a tomada de decisão;
- Manutenção e Conservação: Estar permanentemente limpa, conservada e visível.

2.3.1 Sinalização Horizontal

Segundo a definição do CONTRAN (apud GOMES, 2012), a sinalização horizontal é um subsistema da sinalização que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias.

A sinalização horizontal tem a função de organizar o fluxo de veículos e pedestres, controlar os deslocamentos, orientar frente a obstáculos, vindo de apoio à sinalização vertical, seja ela de regulamentação, advertência ou indicação. A sinalização horizontal fornece informações que permitem aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, aumentando a segurança e fluidez do trânsito, ordenando o fluxo do tráfego, encaminhando e ensinando os usuários da via.

Segundo o CONTRAN (apud GOMES, 2012), esta sinalização tem como suas principais características:

- Permitir o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumentar a segurança em condições adversas tais como: neblina, pavimento molhado, chuva e noite;
- Contribuir para a redução de acidentes;
- Transmitir mensagens aos condutores e pedestres.

Quanto à sua classificação segundo o CONTRAN (apud GOMES, 2012):

- Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- ❖ As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;

- ❖ As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- ❖ As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- ❖ As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.
- Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- ❖ Linha de Retenção (LRE);
- ❖ Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV);
- ❖ Linha de “Dê a preferência” (LDP);
- ❖ Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);
- ❖ Marcação de Cruzamentos Rodociclovitários (MCC);
- ❖ Marcação de Área de Conflito (MAC);
- ❖ Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- ❖ Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).
- Marcas de Canalização

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminamento natural.

Possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, tais como:

- ❖ Quando houver obstáculos à circulação;
- ❖ Interseções de vias quando varia a largura das pistas;
- ❖ Mudanças de alinhamento;
- ❖ Acessos;
- ❖ Pistas de transferências e entroncamentos;
- ❖ Interseções em rotatórias.

As Marcas de Canalização são constituídas pela Linha de Canalização e pelo Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável, sendo este aplicado sempre em conjunto com a linha.

- Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento

As Marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada delimitam e proporcionam melhor controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e a parada de veículos, quando associadas à sinalização vertical de regulamentação. Nos casos previstos no CTB, essas marcas têm poder de regulamentação. De acordo com sua função as marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada são subdivididas nos seguintes tipos:

- ❖ Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP);
- ❖ Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE);
- ❖ Marca delimitadora de Estacionamento regulamentado (MER).
- Inscrições no pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem.

Possuem uma função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

As inscrições no pavimento podem ser de três tipos:

- ❖ Setas direcionais;
- ❖ Símbolos;
- ❖ Legendas.

2.3.2 Sinalização Vertical

Segundo o CONTRAN (apud GOMES, 2012), 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 ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

Fornece informações que permitem aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

Na elaboração e na fixação da sinalização de trânsito, deve-se ter como princípio básico as condições de percepção dos usuários da via, garantindo a real eficácia dos sinais.

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser de:

- Regular as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- Advertir os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- Indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Além de uma diversificação de cores, esta sinalização possui sinais padronizados, associados ao tipo de mensagem que pretende transmitir (regulamentação, advertência ou indicação). As placas de regulamentação têm as cores vermelha e branca com orla e símbolos na cor preta, as placas de advertência tem as cores amarela e preta com orla e símbolo na cor preta, as placas indicativas tem as cores verdes, o símbolo e legenda na cor branca.

2.3.3 Sinalização Semafórica

Uma das formas de sinalização luminosa mais difundida são os semáforos, compondo a sinalização semafórica. De acordo com Akishino, os semáforos são dispositivos utilizados para ordenar o tráfego. Não devem, portanto, serem utilizados quando é possível resolver o problema de outras formas, pois quando indevidamente utilizados criam situações propícias à acidentes. Logo, é necessário verificar sua necessidade, utilizando de critérios como fluxo mínimo de automóveis, fluxo mínimo de pedestres e quantidade anual de acidentes no local, entre outros fatores.

Quando um semáforo é instalado indevidamente ocasiona:

- Espera desnecessária, impaciência, custo social;
- Estímulo ao desrespeito, descrédito do semáforo;
- Pedestres expostos a avanços imprevisto dos veículos.

Portanto existem critérios estabelecidos pelo DENATRAN (apud AKISHINO) a serem seguidos para implantação dos semáforos. Dentre esses critérios destacam-se:

- Critério dos valores veiculares mínimos:

Tabela 1 - Valores mínimos para o critério dos valores veiculares mínimos.

Número de faixas de aproximação no Tráfego		Veículos por hora na preferencial nos dois sentidos	Veículos por hora na secundária mais carregada
Preferencial	Secundária		
1	1	500	150
2 ou mais	1	600	150
2 ou mais	2 ou mais	600	200
1	2 ou mais	500	200

Fonte: AKISHINO, Pedro. Algumas Técnicas de Engenharia de Tráfego na Redução e Prevenção de Acidentes de Trânsito.

Ao serem atingidos tais valores é indicada a aplicação de semáforo. Para o caso de outros veículos, há uma conversão a ser feita que é a conversão para UCP (unidades de carro de passeio), mostrada na tabela 2:

Tabela 2 - Fatores de equivalência (conversão em unidades de carros de passeio – UCP).

VEÍCULOS	Caminhões e Ônibus	Veículos Articulados	Motos	Bicicletas
FATORES DE EQUIVALÊNCIA	2	3	0.5	0.2

Fonte: AKISHINO, Pedro. Algumas Técnicas de Engenharia de Tráfego na Redução e Prevenção de Acidentes de Trânsito.

- Critério da ocorrência de acidentes:

A existência de elevado índice de acidentes pode justificar a implantação de um semáforo em cruzamentos com fluxos menores. Deve-se verificar, no entanto, se esses acidentes são do tipo corrigível por semáforo, e se outros dispositivos menos radicais e menos dispendiosos não conseguiriam resolver o problema, como por exemplo, obstáculo, mini-rotatória ou semáforo piscante. De acordo com o DENATRAN (apud AKISHINO) se ocorre no mínimo cinco acidentes com vítima por ano, do tipo corrigível por semáforo, atropelamento, por exemplo, é indicada a aplicação de semáforo.

- Critério do volume de pedestres:

O conflito veículos x pedestres, numa seção da via, justifica a implantação de um semáforo quando os volumes mínimos são atingidos, volumes estes mostrados na tabela 3:

Tabela 3 - Valores mínimos para o critério do volume de pedestres.

Volume de Pedestres	250 pedestres por hora em ambos os sentidos de travessia.
Volume de Veículos Equivalentes em Conflito com os Pedestres	600 veículos, quando a via é de mão dupla e não há canteiro central ou o canteiro central tem menos que 1 m de largura.
	1000 veículos, quando há um canteiro central de 1 m de largura, no mínimo

Fonte: AKISHINO, Pedro. Algumas Técnicas de Engenharia de Tráfego na Redução e Prevenção de Acidentes de Trânsito.

- Equipamentos

São conjuntos de lentes circulares de luzes nas cores verde, amarela e vermelha, votados para o fluxo de tráfego de veículos, no caso dos grupos focais veiculares. Conjunto de lentes quadradas, nas cores verde e vermelha, voltados para o fluxo de travessia de pedestres, no caso de grupos focais de pedestres.

2.4 QUADRO ATUAL DA SINALIZAÇÃO UTILIZADA NA BR-405

2.4.1 Sinalização Horizontal na BR-405

- **Marcas Longitudinais:**

No trecho estudado, as marcas longitudinais estão presentes em todo o trecho em estudo, não sendo inseridas nos estudos.

- **Marcas Transversais:**

Não há em ponto algum o uso das marcas transversais.

- **Marcas de Canalização:**

Em toda extensão estudada, percebeu-se apenas um único uso de marca de canalização, na altura do Km 151,5.

- **Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento:**

A via não conta com nenhum tipo de marcas de delimitação.

- **Inscrições no pavimento:**

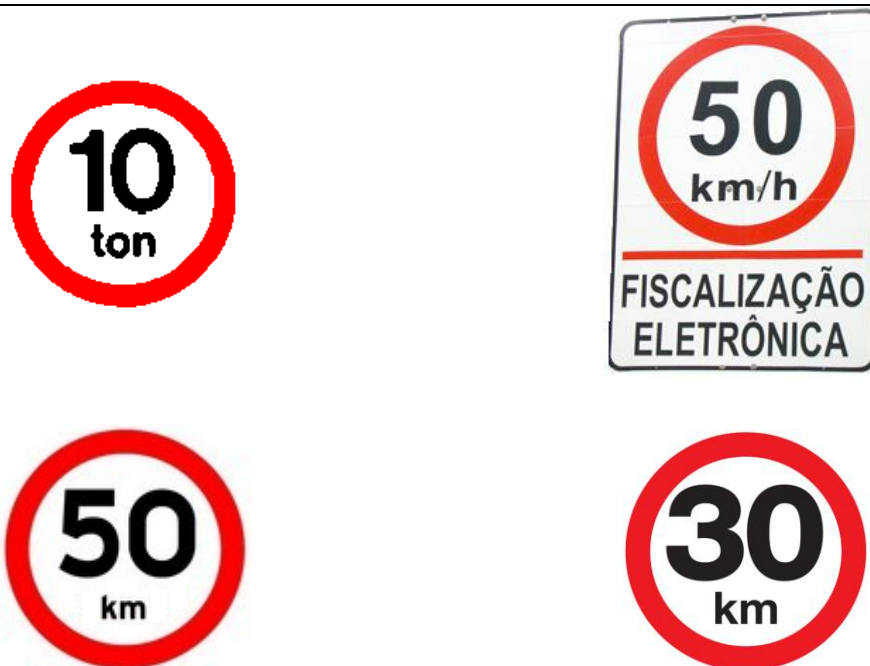
Não há em ponto algum o uso das inscrições no pavimento.

2.4.2 Sinalização Vertical na BR-405

- **Placas de regulamentação:**

Existem poucas placas de regulamentação no trecho, mostradas na figura 2:

Figura 2 - Placas de regulamentação existentes na BR-405.



- Placas de advertência:

As placas de advertência também são em pequenas quantidades, existindo atualmente as que estão representadas na figura 3:

Figura 3 - Placas de advertência existentes na BR-405.



Fonte: Internet.

- Placas indicativas:

As placas indicativas aparecem constantemente no trecho em estudo, isso se deve pelo trecho ser uma travessia urbana. Existem placas do tipo:

Figura 4 - Exemplos de placas indicativas na BR-405.



Fonte: Internet. **Observação:** Estas placas não estão localizadas em Pau dos Ferros, são apenas ilustrativas como exemplos.

2.4.3 Sinalização Semafórica na BR-405

Pau dos Ferros conta com três focos semafóricos, o mais ao norte na interseção da Rua Quintino Bocaiúva com a Rua da Independência (BR-405) (ponto

6, ver anexo 2), o segundo semáforo localiza-se na interseção da Rua Quinze de Novembro com a Rua da Independência (BR-405) (ponto 7) e o terceiro e mais ao sul está na interseção da Rua Doutor João Torquato com a Rua Manoel Alexandre (BR-405) (ponto 10).

3 METODOLOGIA

Seguindo algumas das sugestões para configurações dos cruzamentos de Néspoli (2011), criaram-se padrões e regras mais simples para uma educação mais eficiente dos motoristas e dos pedestres, foram seguidas algumas como as citadas a seguir:

1. Todo cruzamento deve ter faixa de pedestre em todas as direções possíveis de travessia, indicando claramente qual o caminho para o pedestre;
2. Nos cruzamentos com baixo volume de veículos, ou se implantam faixas em todas as direções, ou não se implanta em nenhuma (“tudo ou nada”);
3. Implantar semáforo de pedestre em todos os cruzamentos que possuam semáforos para veículos;
4. Implantar contadores regressivos no foco de luz vermelha dos semáforos para pedestres, indicando o tempo de espera para abertura do sinal;
5. Eliminar o sistema de botoeiras;

3.1 METODOLOGIA PARA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

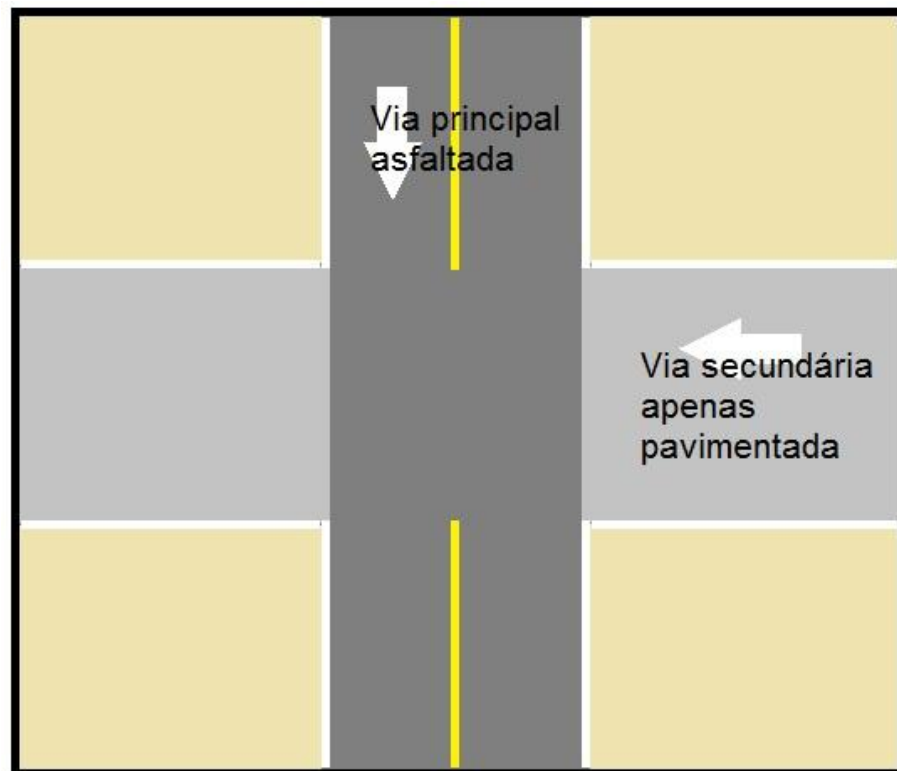
- Marcas Longitudinais:

Para as marcas longitudinais não foi preciso nenhum estudo ou sugestão de alterações, pois estas já estão presentes.

- Marcas Transversais:

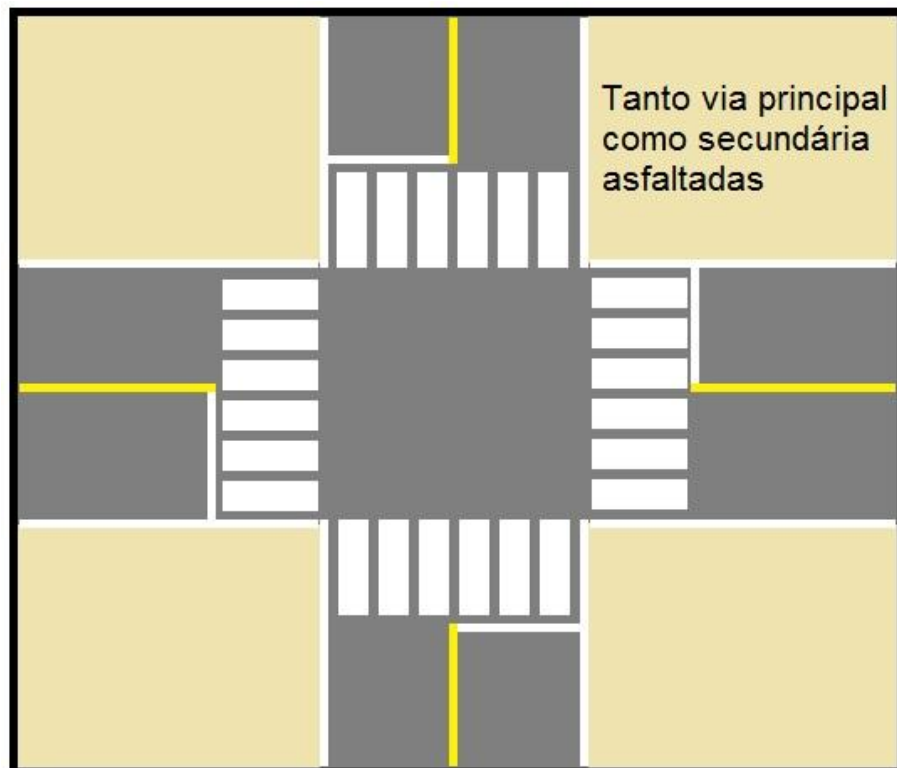
Para aplicação de marcas transversais, foram realizadas visitas in loco e constatadas as necessidades de aplicações de sinalizações básicas, como faixa de travessia pedestres e linhas de retenção que eram inexistentes, seguindo os padrões 1 e 2 sugeridos por Néspoli (2011) e normas do CONTRAN. As linhas de retenção e as faixas de travessia de pedestres serão aplicadas em todos os cruzamentos com via principal e secundária asfaltadas, como demonstrado a seguir nas figuras 5 e 6:

Figura 5 - Exemplo com secundária não asfaltada.



Fonte: Imagem autoral.

Figura 6 - Exemplo com secundária asfaltada.



Fonte: Imagem autoral.

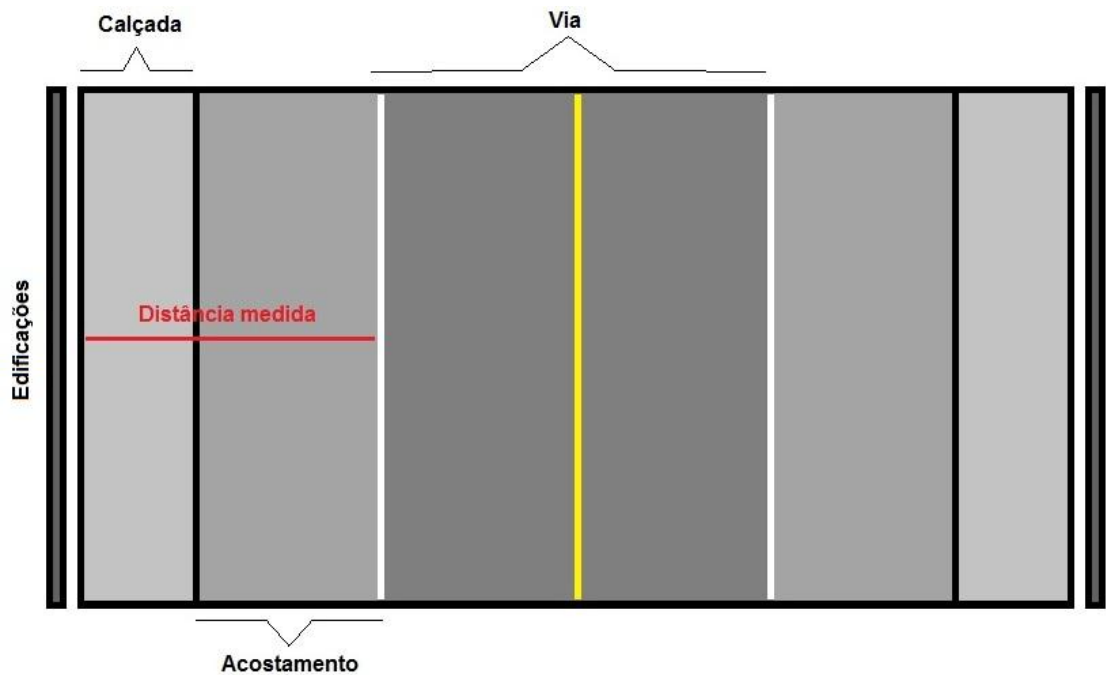
- Marcas de Canalização:

Não foi utilizada nenhuma metodologia, pois não foram indicadas novas marcas de canalização.

- Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento:

Para a definição das marcas de delimitação de estacionamento, foram realizadas medições de campo, que consistia em medir a distância entre as edificações e a via, como exemplifica a figura 7:

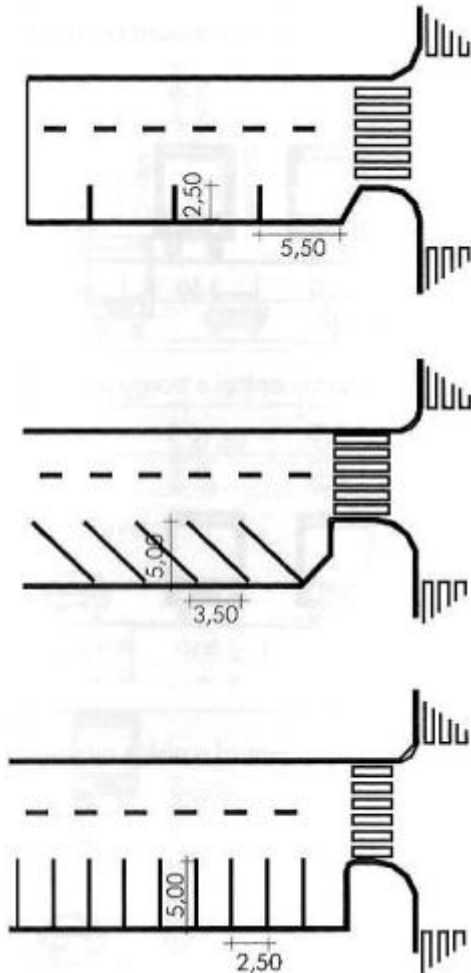
Figura 7 - Local da medição.



Fonte: Imagem autoral.

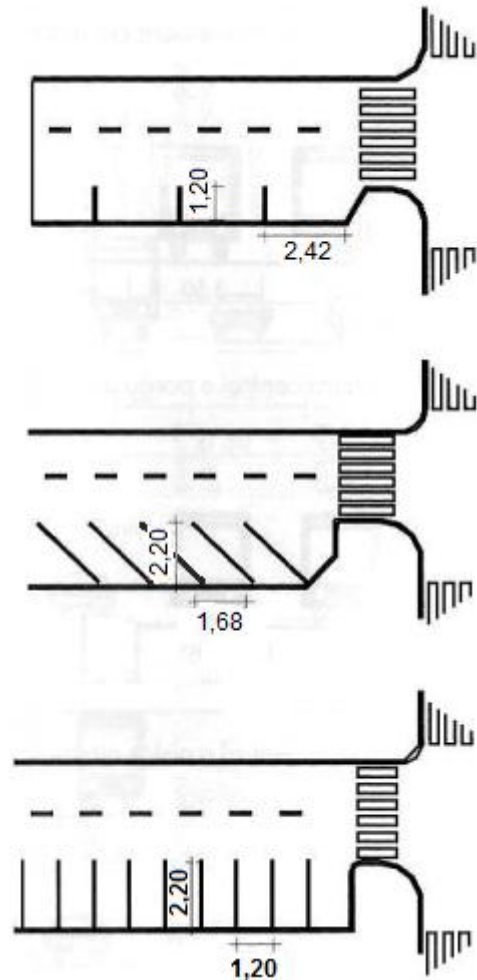
A partir destes dados, é possível administrar o espaço, deixando uma parcela para a calçada, que será de 1,5 m seguindo os estudos de Braidia & Alberto e o restante do acostamento para a melhor combinação de estacionamentos disponível, utilizando de marcas delimitadoras de estacionamento regulamentado (MER). As combinações utilizadas de estacionamentos foram estabelecidas com base nas sugestões de Braidia & Alberto e outras sugeridas por este estudo e apresentadas a seguir nas figuras de 8 à 11:

Figura 8 - Dimensões de estacionamentos para carros segundo Braida & Alberto.



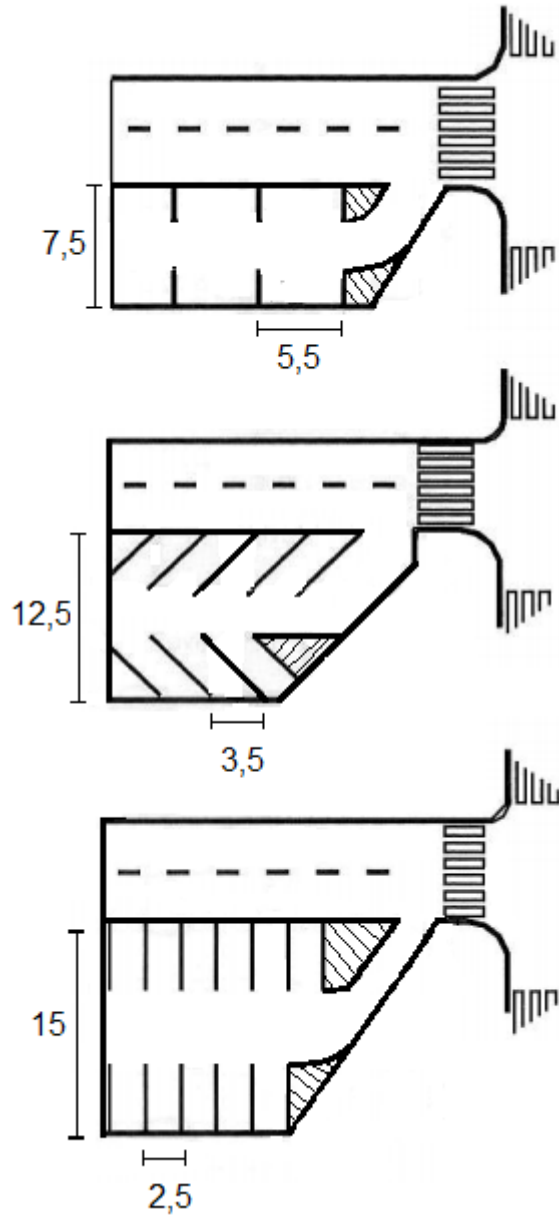
Fonte: BRAIDA, Frederico; ALBERTO, Klaus Chaves. Parâmetros prefeitura Juiz De Fora para estacionamentos.

Figura 9 - Dimensões de estacionamentos para motos. Utilizando valores sugeridos por este estudo.



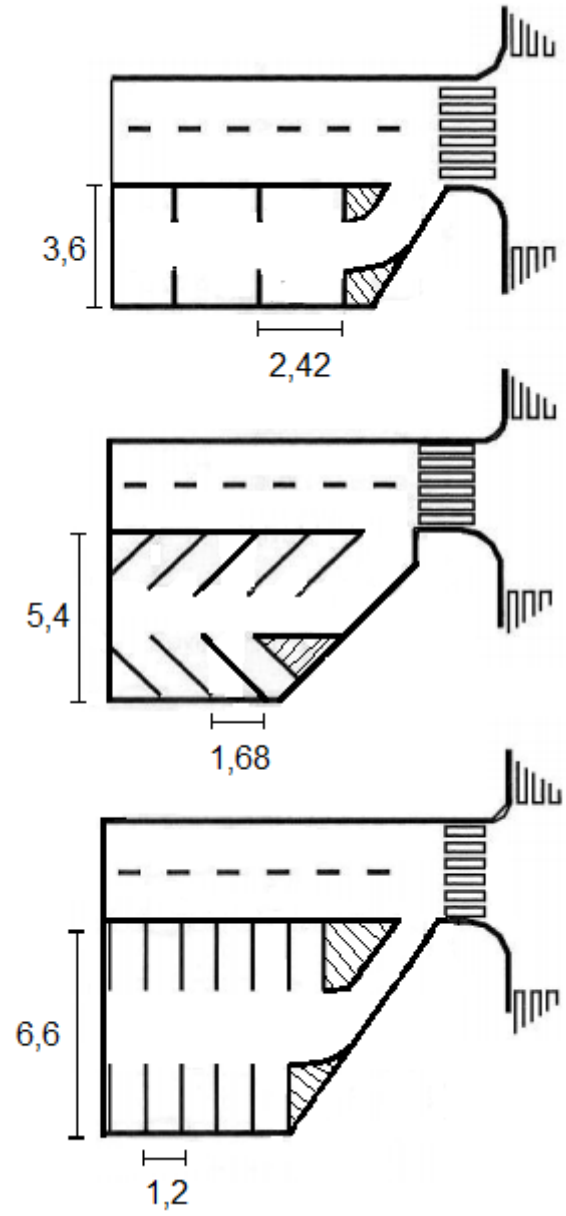
Fonte: Imagem autoral.

Figura 10 - Dimensionamento de estacionamentos maiores para carros. Sugeridos por este estudo.



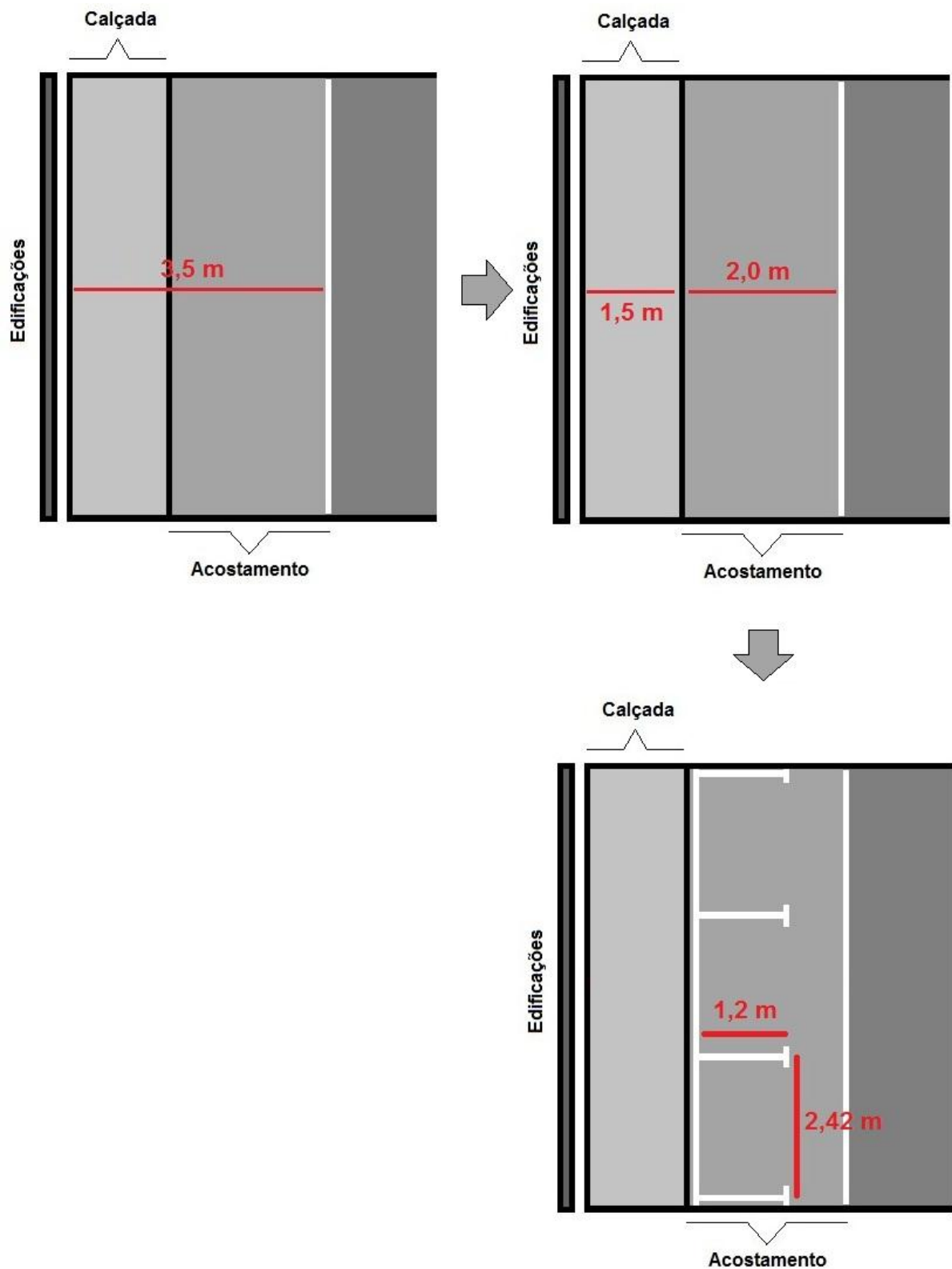
Fonte: Imagem autoral.

Figura 11 - Dimensionamento de estacionamentos maiores para motos. Sugeridos por este estudo.



Fonte: Imagem autoral.

Figura 12 – Três fases da aplicação da metodologia.



Fonte: Imagem autoral.

Com uma medida de 3,5 m, são deixados 1,5 m para calçada e os outros 2 m são remanejados da melhor maneira possível, olhando as combinações já citadas,

neste caso a combinação mais correta, seria a utilização de estacionamento para motos paralelo à via.

- Inscrições no pavimento:

Para aplicação de inscrições no pavimento, com base nas normas do CONTRAN, foram realizadas visitas in loco e constatadas as necessidades de aplicações de sinalizações básicas, como setas direcionais. Exemplificadas na Figura 18.

3.2 METODOLOGIA PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL

Para aplicação de sinalização vertical, foram realizadas visitas in loco e constatadas as necessidades de aplicações de sinalizações básicas, como placas de advertência, regulamentação e indicação que eram inexistentes. Seguindo normas do CONTRAN. Exemplificadas no Anexo 8.

3.3 METODOLOGIA PARA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

A metodologia utilizada fundamentou-se em critérios estabelecidos pelo DENATRAN que devem ser seguidos para implantação dos semáforos. Para determinação da necessidade de semáforo foi utilizado o Critério dos Valores Veiculares Mínimos.

Para isso, foram realizadas contagem volumétricas nos pontos 2, 4, 5, 7 e 10. São estes os escolhidos, por tais cruzamentos possuírem tanto via principal quanto via secundária asfaltadas. Foram utilizadas as margens de erro conforme o estudo de Szasz & Pereira e apresentadas na Tabela 4:

Tabela 4 - Número mínimo de veículos e respectivos erros.

Número mínimo de veículos contados	Erro admissível
50	30%
100	20%
400	10%

Fonte: Szasz & Pereira.

A contagem consiste em observar um fluxo e aguardar a passagem de 100 veículos (no caso de 20% de erro), anota-se o tempo decorrido e calcula-se. Por exemplo:

Foram contados 100 UCP em um tempo de 5 minutos e 34 segundos, logo, faz-se o cálculo:

100 UCP → 334 segundos

X UCP → 3600 segundos

$$X = (3600 \cdot 100) / 334$$

$$X = 1078 \text{ UCP/h}$$

(Erro de 20%.)

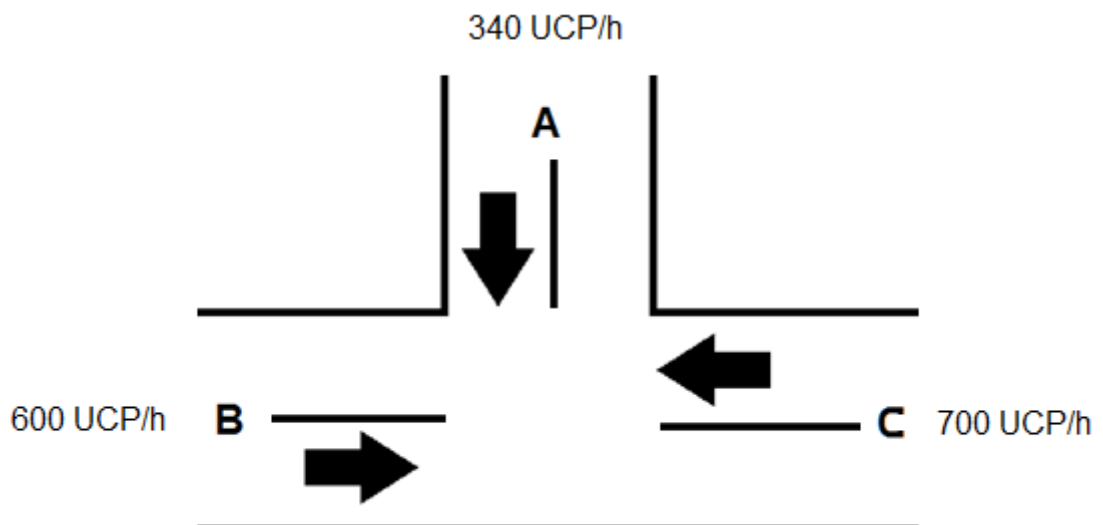
As contagens foram feitas em dias entre segunda-feira e sexta-feira e eram iniciadas por volta de 7:00 AM, por ser um horário de grande fluxo. Para contagem foram utilizados: Cronômetro e uma ficha de contagem (ver anexo 9).

Já para a determinação do tempo de semáforo, todos os tempos foram propostos por este estudo, sendo determinado:

- 30 segundos de ciclo total para cada aproximação;
- 15 segundos para travessia de pedestres;
- 4 segundos de amarelo;
- Tempo mínimo de verde de 15 segundos.

Exemplo de aplicação na figura 13:

Figura 13 - Exemplo para cálculo do tempo semafórico.



Fonte: Imagem autoral.

Para o exemplo, temos:

$$30 \times 3 = 90 \text{ segundos de ciclo total};$$

$$90 - 15 \text{ (tempo para pedestres)} = \mathbf{75 \text{ segundos de ciclo total}};$$

Proporcionalmente de um total de 75 segundos, cada aproximação terá o seguinte tempo:

Aproximação A:

$$1640 \text{ UCP/h (todos os fluxos somados)} \rightarrow 75 \text{ segundos}$$

$$340 \text{ UCP/h} \rightarrow X$$

$$X = (75 \times 340) / 1640$$

$$\mathbf{X = 16 \text{ segundos}}$$

Tirando os 4 segundos de amarelo, temos que o tempo de verde para o fluxo A será de 12 segundos, mas como o mínimo é 15 segundos, serão adicionados 3 segundos no tempo de ciclo total. Realizando os mesmos cálculos para B e C, teremos 23 segundos e 28 segundos respectivamente.

4 RESULTADOS

4.1 RESULTADOS COM RELAÇÃO À SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

- Marcas Longitudinais:

Para as marcas longitudinais não foi preciso nenhum estudo ou alteração, pois estas já estão presentes.

- Marcas Transversais:

A necessidade das marcas transversais surgiram em cruzamentos e entroncamentos que possuem asfalto, mas estes sem sinalização alguma. Foram percebidos diversos casos e analisados as melhores soluções.

- Marcas de Canalização:

Não foram propostas marcas de canalização, pois seu uso não se fez necessário.

- Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento:

Com as medições de acostamento e calçadas, foi possível o dimensionamento mais adequado em todo o trecho estudado, surgindo casos de

grande espaço disponível para estacionamentos, que se usados corretamente podem servir de refúgio ao trânsito e organizar a movimentação de veículos na via.

- Inscrições no pavimento:

A necessidade das inscrições no pavimento surgiram em pontos que possuem vias duplicadas, assim sendo necessária a sinalização na via para melhor orientar o condutor. Foram percebidos alguns casos e analisados as melhores soluções.

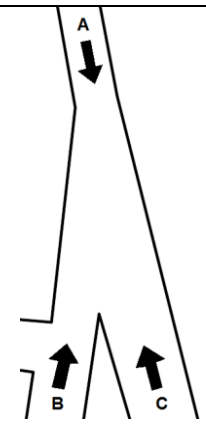
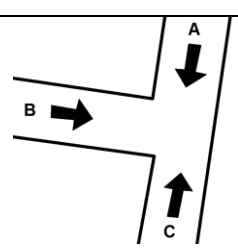
4.2 RESULTADOS COM RELAÇÃO À SINALIZAÇÃO VERTICAL

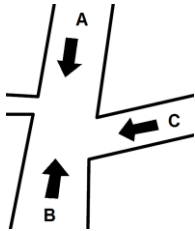
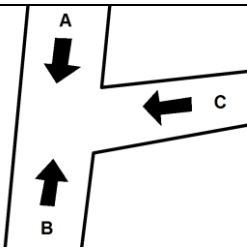
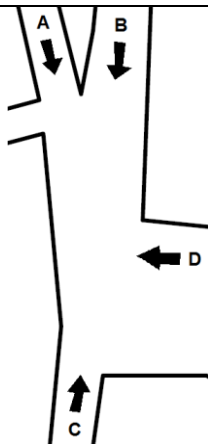
A necessidade de sinalização vertical surgiu em diversos pontos da via, já que a mesma conta com pouquíssima sinalização vertical. Foram percebidos diversos casos e analisados as melhores soluções.

4.3 RESULTADOS COM RELAÇÃO À SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

Após aplicação de contagem volumétrica foram obtidos os seguintes resultados apresentados na Tabela 5:

Tabela 5 - Resultados da contagem volumétrica.

Ponto	Fluxo	Resultado	Esquematização
2 (Rua Benevuto Filho [C] com a principal)	A	875 UCP/h	
	B	542 UCP/h	
	C	189* UCP/h	
4 (Rua Treze de Maio [B] com a principal)	A	818 UCP/h	
	B	430 UCP/h	
	C	511 UCP/h	

5 (Rua Antônio Gurjão [C] com a principal)	A	941 UCP/h	
	B	769 UCP/h	
	C	103* UCP/h	
7 (Rua Quinze de Novembro [C] com a principal)	A	1172 UCP/h	
	B	549 UCP/h	
	C	245 UCP/h	
10 (Rua Dr. João Torquato [D] com a principal)	A	424 UCP/h	
	B	198 UCP/h	
	C	870 UCP/h	
	D	228 UCP/h	

Fonte: Tabela autoral. (Todos os valores foram obtidos de contagens com margem de erro igual a 20%, exceto os dois valores com *, esses possuem margem de erro de 30%.)

5 APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS

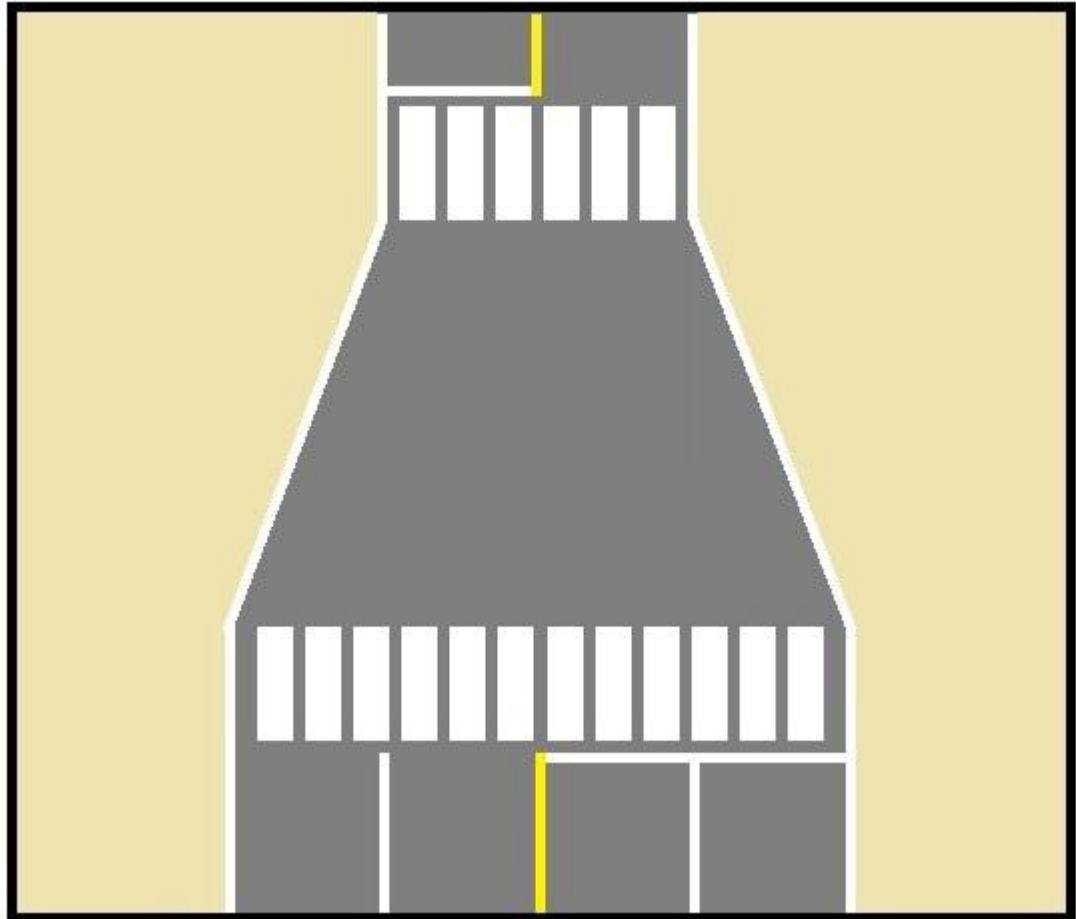
5.1 PROPOSTAS PARA A SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

- Marcas Longitudinais:
Não há proposta para marcas longitudinais.
- Marcas Transversais:
❖ Linha de Retenção (LRE) e Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);

Serão aplicadas conforme a Figura 6, nos pontos 2, 4, 5, 6, 7, 9 e 10 (Ver anexos 2 e 3). Entretanto, para os pontos 6 e 9 serão aplicadas estas sinalizações

devido se tratar de uma transição de pista dupla para pista única, para este caso será aplicada a seguinte sinalização:

Figura 14 - Caso de transição de pista dupla para pista única.



Fonte: Imagem autoral.

É importante citar que com a inserção de Faixa de Travessia de Pedestres nas ruas da cidade, os pedestres terão de verdade uma opção de travessia, por isso será necessário o fechamento de aberturas indevidas ao longo do trecho em estudo.

Tais aberturas foram inseridas para que pedestres pudessem transitar pela pista de rolamento, mas esse ato foi errôneo, pois não garante segurança alguma para o pedestre que a utiliza. Seguem algumas imagens das aberturas:

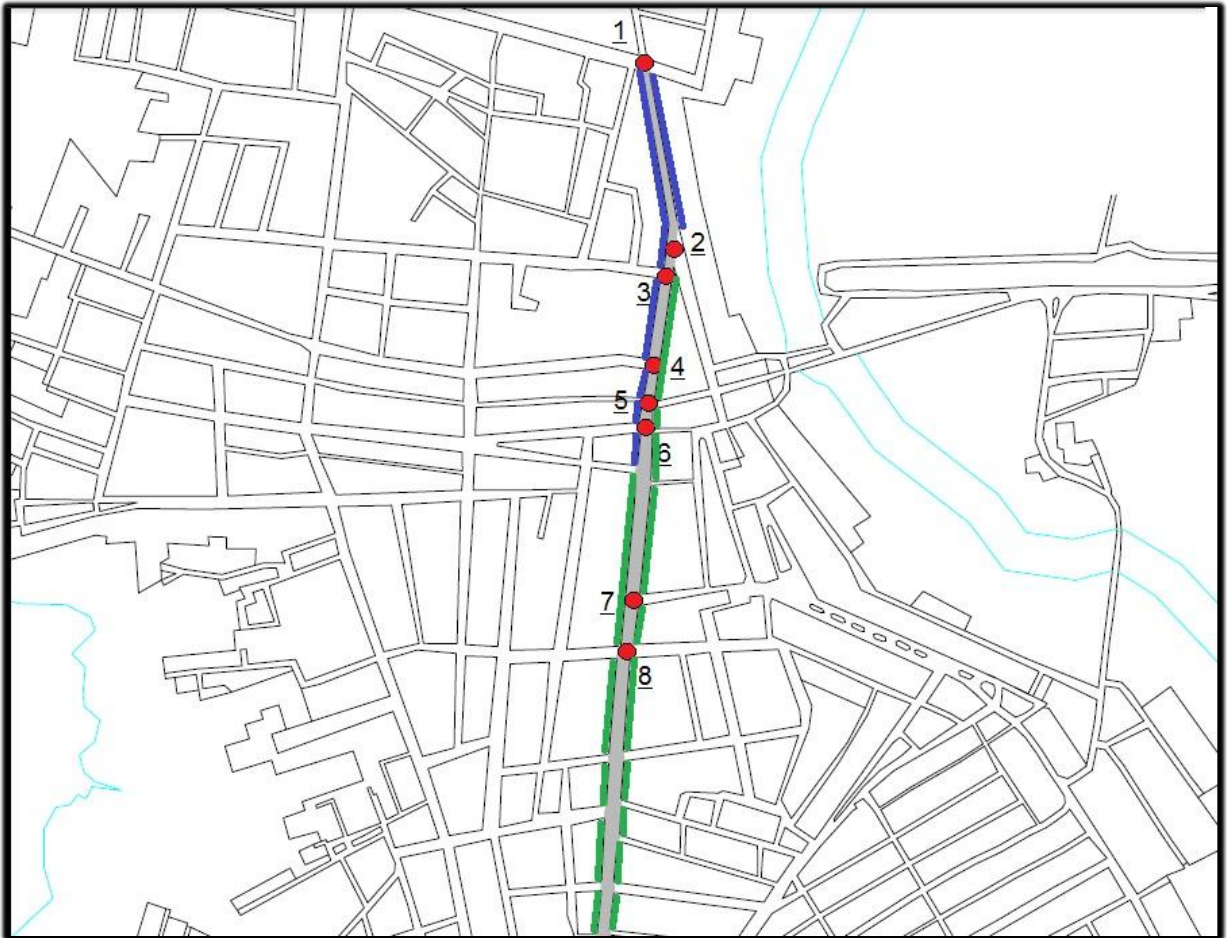
Figura 15 - Fotos das aberturas que existem ao longo do trecho estudado.



Fonte: Acervo pessoal.

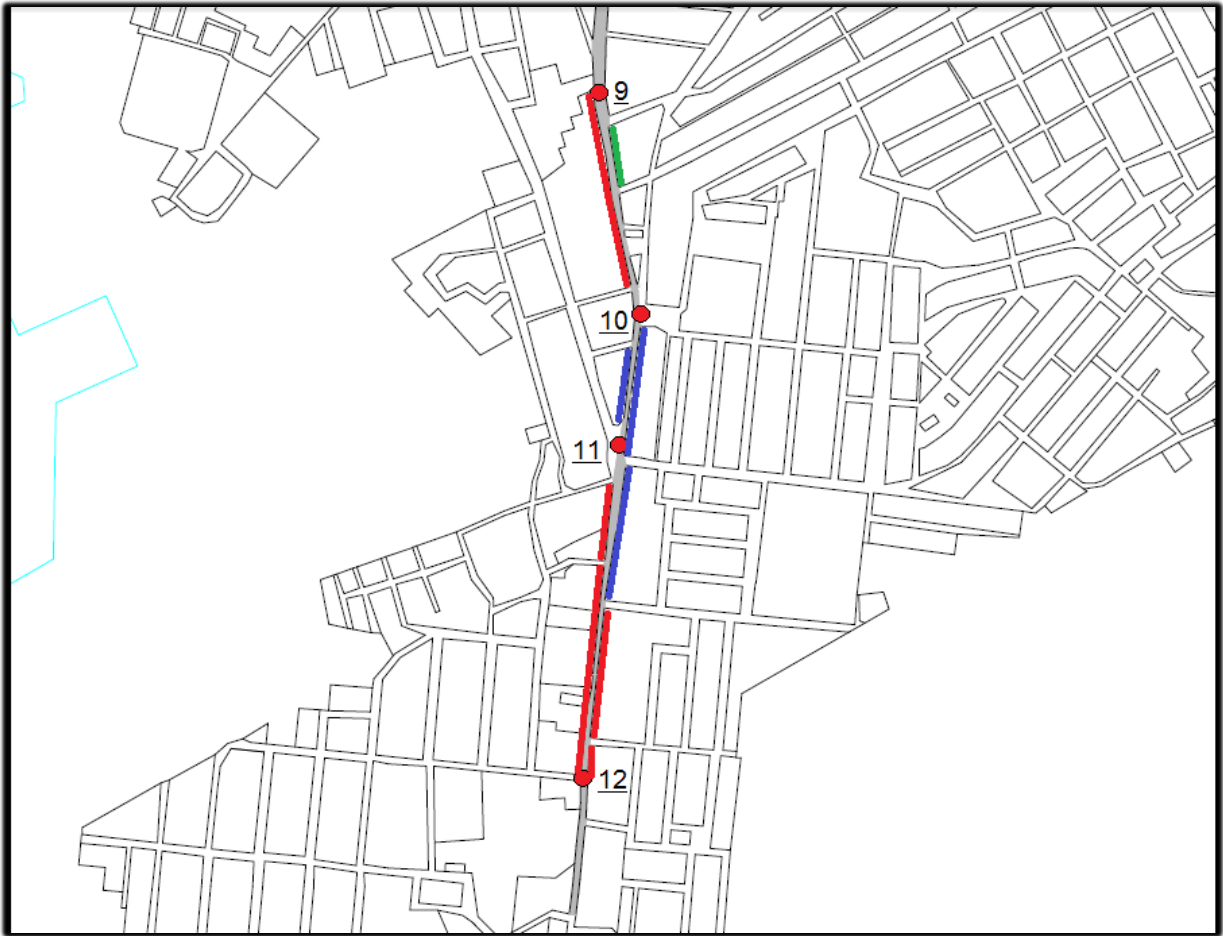
- **Marcas de Canalização:**
Não há proposta para marcas de canalização.
- **Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento:**
Depois de feitas as necessárias medições de acostamentos, foram propostas disposições de estacionamento ao longo do trecho estudado. Os projetos de disposições podem ser visualizados nas Figuras 16 e 17:

Figura 16 - Disposição de estacionamentos no trecho 1.



Fonte: Imagem autoral.

Figura 17 - Disposição de estacionamentos no trecho 2.



Fonte: Imagem autoral.



A cor verde se refere à estacionamentos paralelos à via, conforme primeira imagem da figura 8;



Estacionamentos à 45° e também podem ser visualizados na figura 8;

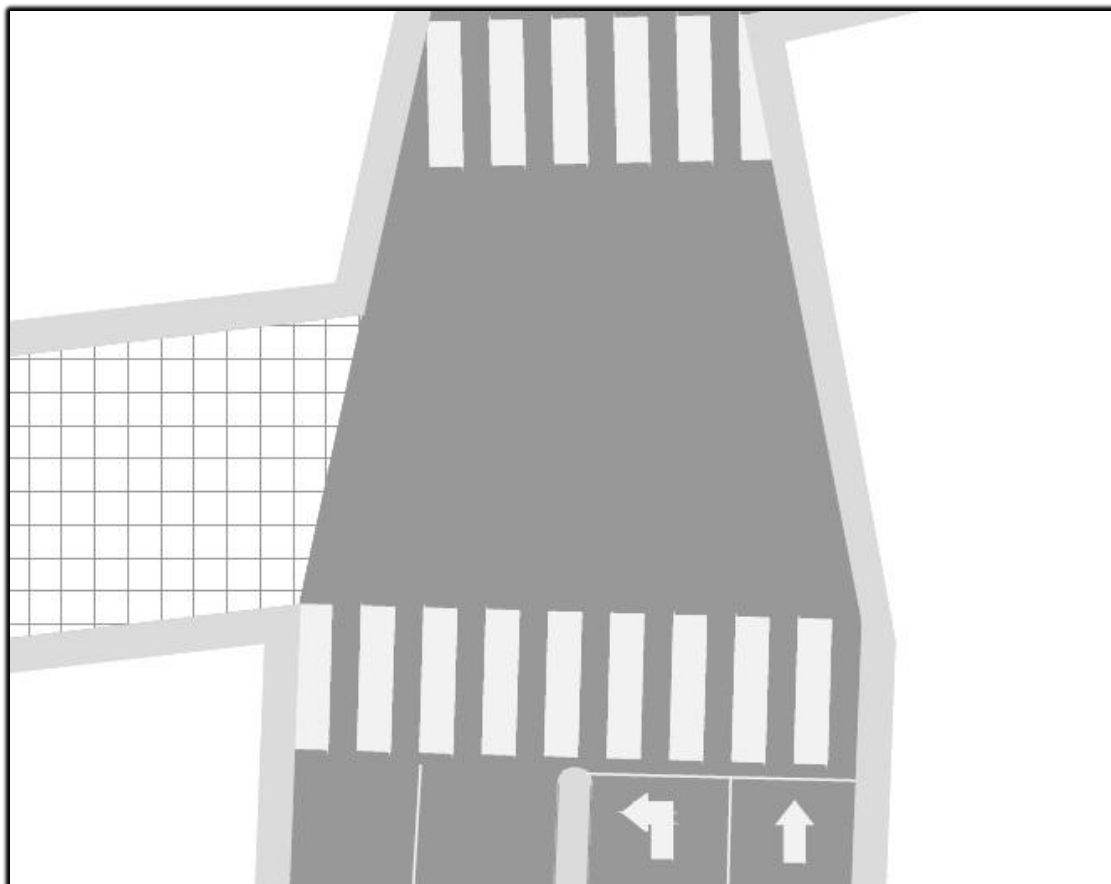


Estacionamentos maiores em disposição de 45°, podem ser visualizados na segunda imagem da figura 10.

- Inscrições no pavimento:

Serão aplicadas inscrições no pavimento nos pontos 6, 7 e 10. A proposta das inscrições no pavimento para os pontos 7 e 10 podem ser visualizados nos anexos 6 e 7 respectivamente. A proposta para o ponto 6 apresenta-se na figura 18:

Figura 18 - Proposta de inscrições no pavimento para o ponto 6.



5.2 PROPOSTAS PARA A SINALIZAÇÃO VERTICAL

As propostas para sinalização vertical se baseiam no Manual de sinalização rodoviária do DNIT. Assim sendo, se propõe a aplicação de sinalizações verticais ao longo do trecho conforme anexo 8.

5.3 PROPOSTAS PARA A SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

A partir dos resultados obtidos pela contagem volumétrica, pode-se juntamente com o Critério dos Valores Veiculares Mínimos, definir os locais de verdadeira necessidade da aplicação de um semáforo.

Foram os pontos 2, 4, 7 e 10 que mostraram necessidade de sinalização semafórica. Diante disso, seguem-se as propostas de disposição de sinalização semafórica nesses pontos nos anexos 4, 5, 6 e 7.

Os tempos de semáforos propostos seguem:

Tabela 6 - Tempos semafóricos.

Ponto	Fluxo	Tempo de verde	Tempo de ciclo/ Tempo para pedestres
2	A	37 s	85 s/ 15 s
	B	21 s	
	C	15 s	
4	A	31 s	76 s/ 15 s
	B	15 s	
	C	18 s	
7	A	41 s	85 s/ 15 s
	B	17 s	
	C	15 s	
10	A	22 s	117 s/ 15 s
	B	15 s	
	C	49 s	
	D	15 s	

Fonte: Imagem autoral. (Ver Tabela 5 para reconhecer as aproximações e nomes das ruas dos cruzamentos).

6 CONCLUSÃO

Ao verificar a sinalização horizontal e vertical utilizada na BR-405, percebe-se como o trânsito na cidade de Pau dos Ferros se apresenta em alguns trechos sem as sinalizações regulamentadas por lei e em outros trechos com sinalizações ineficientes, gerando conflitos e desconforto nos motoristas e pedestres. O objetivo do trabalho foi avaliar essas situações no trecho da BR 405 em estudo, trecho que abrange a área urbana mais adensada pelo comércio e oferta de serviços essenciais ao município e propor soluções operacionais, eficientes à curto prazo, através da implantação de placas de advertência e reguladoras dos fluxos, principalmente em cada entroncamento, curvas e travessias de pedestres.

As soluções aqui apresentadas podem ser admitidas como o passo inicial para estudos mais aprofundados sobre a interferência das rodovias nas áreas urbanas de cidades de pequeno e médio porte, presentes na maioria das localidades do interior no país. É perceptível a falta de planejamento urbano em relação ao uso do solo e projetos que favoreçam a acessibilidade e fluidez com a implantação de vias que beneficiem a circulação dentro dos municípios.

A cidade de Pau dos Ferros além da interferência do fluxo de trânsito característicos das rodovias federais na área urbana, não conta com uma malha viária local que garanta alternativas de deslocamento fora das rodovias. Associado a essas questões, a responsabilidade pelo trânsito, sem municipalização até o presente, é de responsabilidade do governo estadual nas vias locais e do governo federal nas rodovias, restringindo suas ações à fiscalização e aplicação das penalidades cabíveis a cada uma dessas jurisdições e previstas pela legislação, mais especificamente o Código de Trânsito Brasileiro. No entanto tornam-se ineficientes pois não há ações educativas nem projetos conjuntos para soluções de engenharia.

Este estudo, na busca de soluções para reduzir os conflitos no trânsito local, propos projetos de sinalização para serem aplicados na BR-405 o trecho que corta a cidade de Pau dos Ferros, como balizador para o despertar de ações mais abrangentes, de longo e médio prazos como:

1. Melhoria do sistema viário local, com a implantação de vias que ofereçam alternativas de deslocamentos fora da BR 405;

2. Estudos para o desvio do fluxo de veículos de passagem da BR 405 para fora da área urbana;
3. Municipalização do trânsito para que o município possa atuar mais eficientemente em projetos de trânsito, sinalização e educação.

Em relação às implantações das soluções aqui apresentadas, dá-se destaque a necessidade de medidas educativas, que levarão a obediência e ao respeito aos direitos de todos no trânsito.

7 REFERÊNCIAS

AKISHINO, Pedro. **Algumas técnicas de engenharia de tráfego na redução e prevenção de acidentes de trânsito.** Disponível em: <http://www.dtt.ufpr.br/Seguranca_viaria/Arquivos/SegurancaCap05.pdf> e <http://www.dtt.ufpr.br/eng_trafego_optativa/arquivos/SEMAFOROS.pdf> Acesso em: 25 set. 2014.

BRAIDA, Frederico; ALBERTO, Klaus Chaves. **Parâmetros prefeitura Juiz De Fora para estacionamentos.** Universidade Federal de Juiz de Fora - Curso de Arquitetura e Urbanismo - Projeto de Arquitetura e Urbanismo III. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/projeto3/files/2011/03/PAIII-ESTACIONAMENTO-V01.pdf>> Acesso em: 16 nov. 2014.

CUPOLILLO, Maria Teresa Araujo. **Estudo das medidas moderadoras do tráfego para controle da velocidade e dos conflitos em travessias urbanas.** 2006. Dissertação – UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Nomenclatura das rodovias federais.** Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/rodovias/rodovias-federais/nomeclatura-das-rodovias-federais>> Acesso em: 17 dez. 2014.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de sinalização rodoviária.** 3ª ed. Rio de Janeiro, 2010. Rodovias – Sinalização – Manuais.

GOMES, Ismael Calixto. **Análise da sinalização horizontal e vertical na rodovia MG-262 trecho Ponte Nova/ Mariana.** 2012. Pós-graduação – Instituto A Vez do Mestre, Ponte Nova, 2012.

IBGE – Cidades - Rio Grande do Norte - **Pau dos Ferros - Frota – 2012.** Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=240940&idtema=110>> Acesso em: 25 set. 2014.

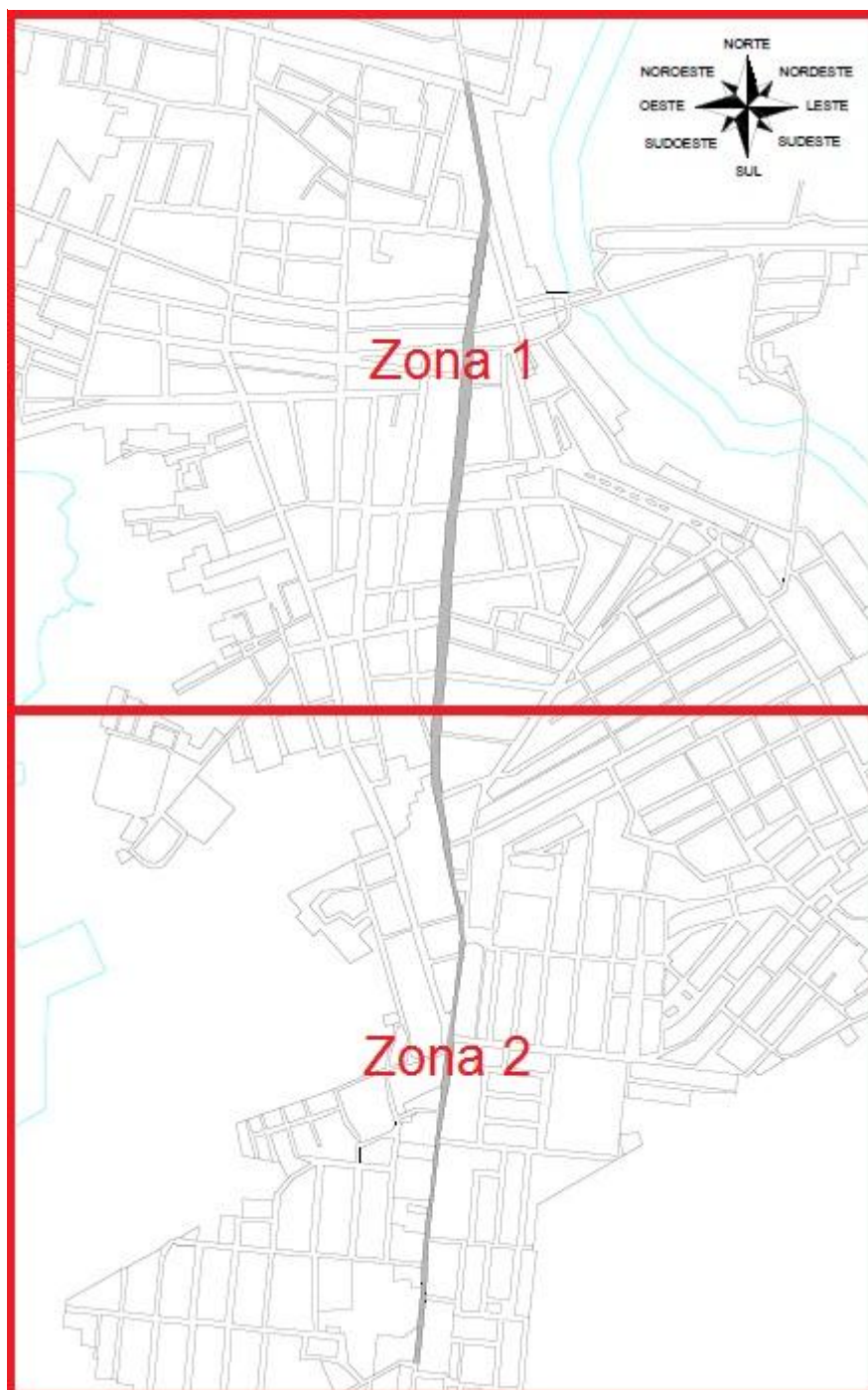
Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – **VOLUME IV – Sinalização Horizontal** – Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) – 2007. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/manual_horizontal_resolucao_236.pdf> Acesso em: 27 nov. 2014.

NÉSPOLI, Luiz Carlos Mantovani. **Simplificando os cruzamentos para facilitar mudança de comportamento**. 2011. Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 35 - 2012 - 3º quadrimestre.

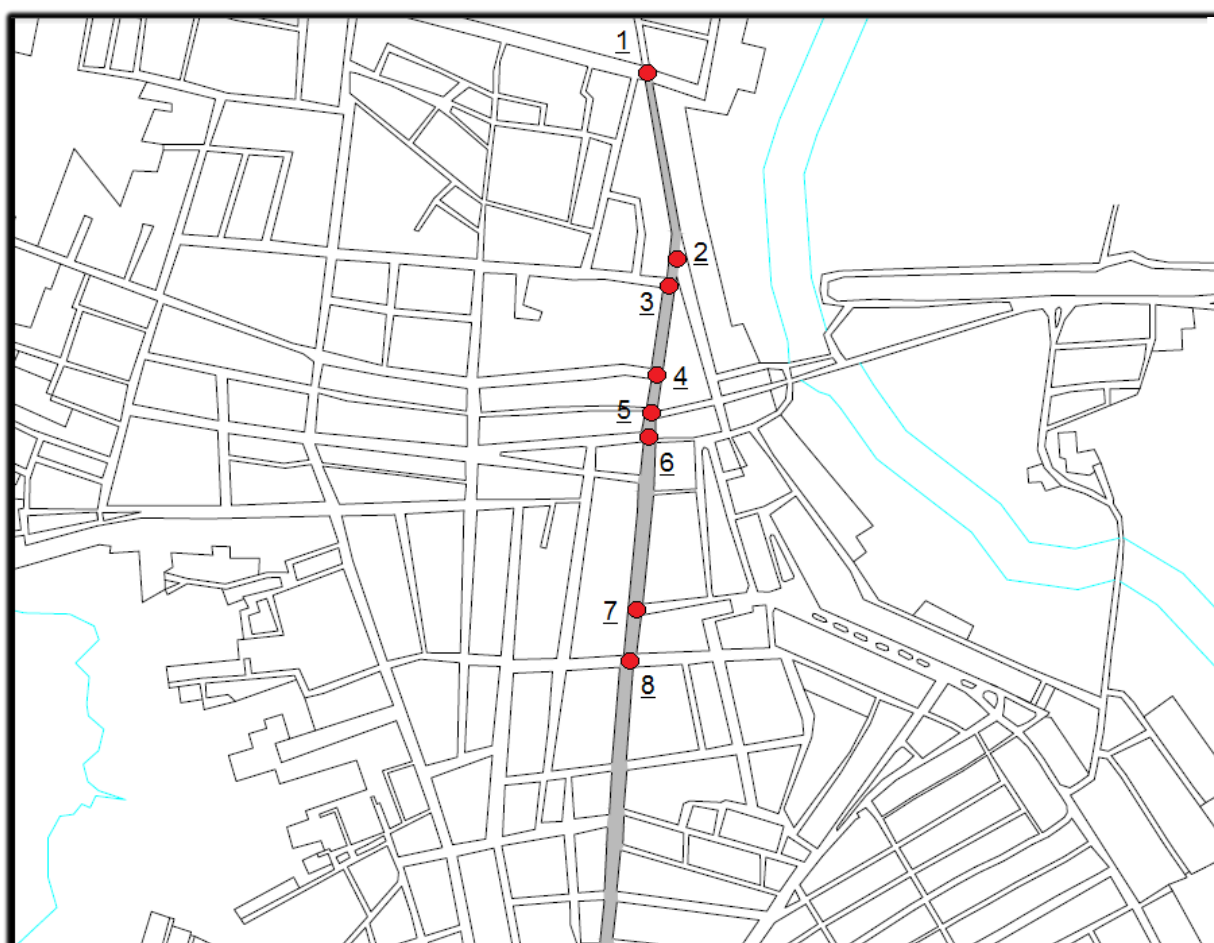
SZASZ, P. A.; PEREIRA, A. L. S. **Métodos para contagem volumétrica abreviada**. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/20372/nt066.pdf>> Acesso em: 17 out. 2014.

8 ANEXOS

Anexo 1: Trecho estudado dividido em duas zonas.



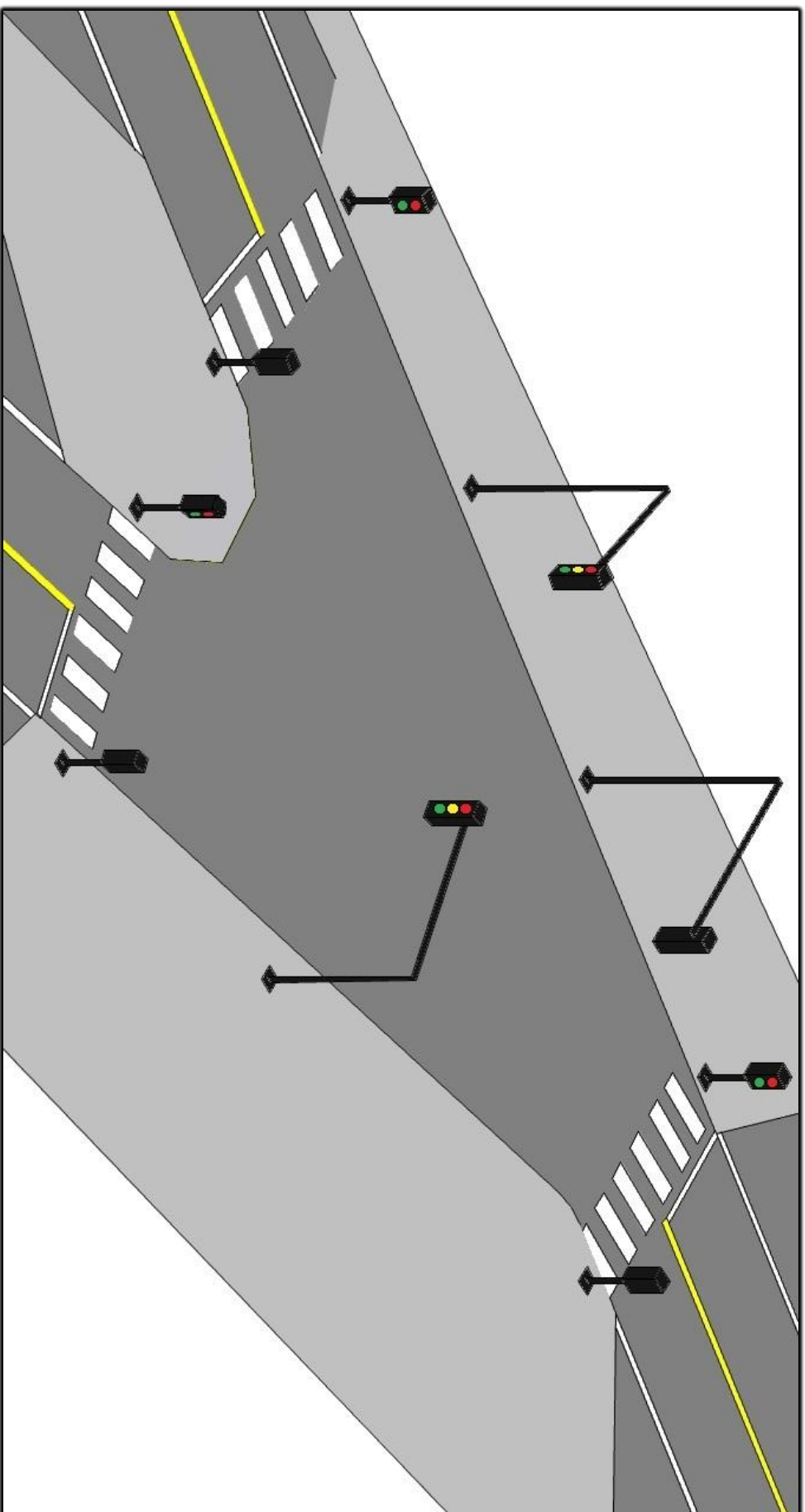
Anexo 2: Recorte da Zona 1 e os pontos existentes dentro desta zona.



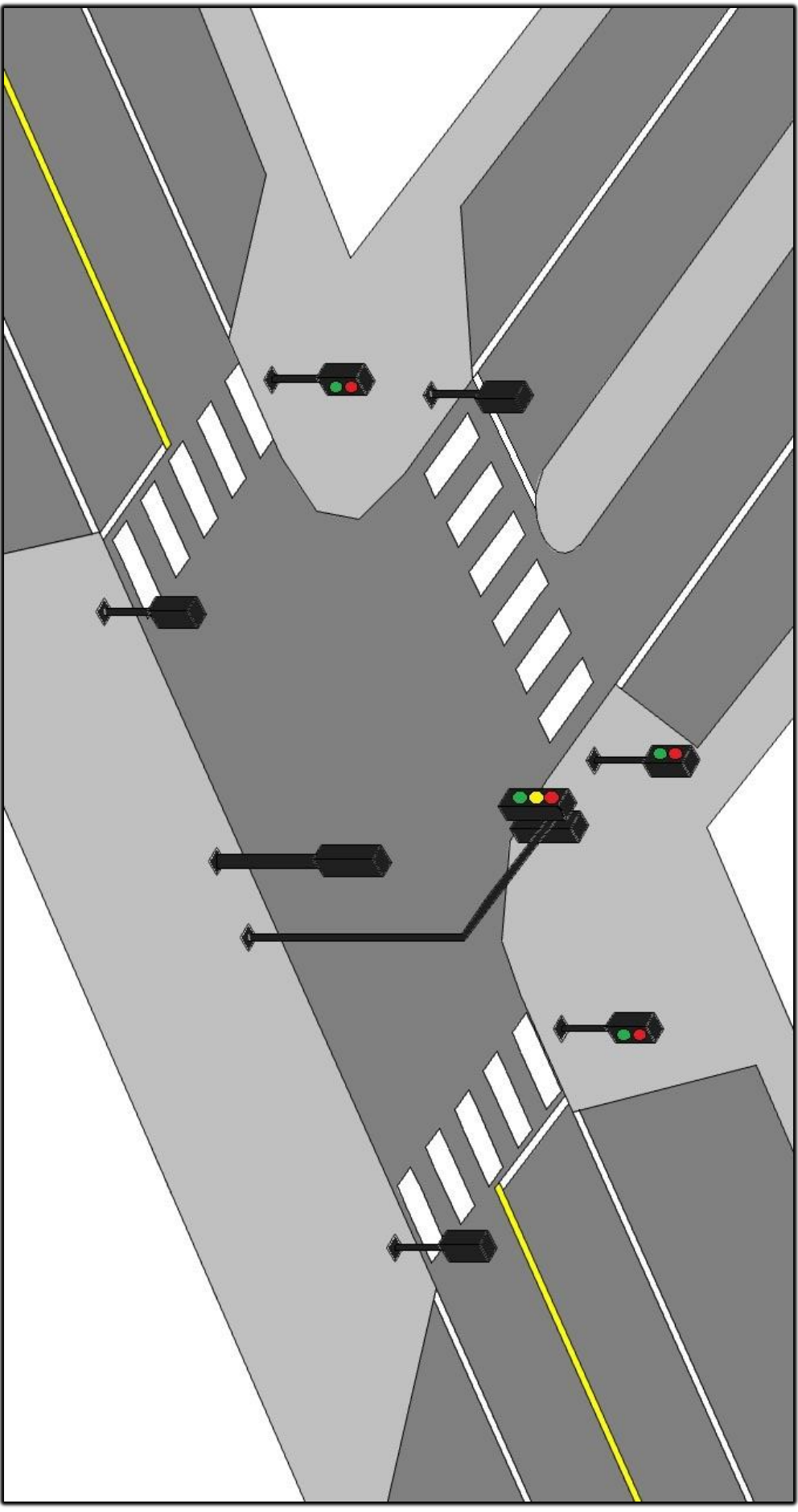
Anexo 3: Recorte da Zona 2 e os pontos existentes dentro desta zona.

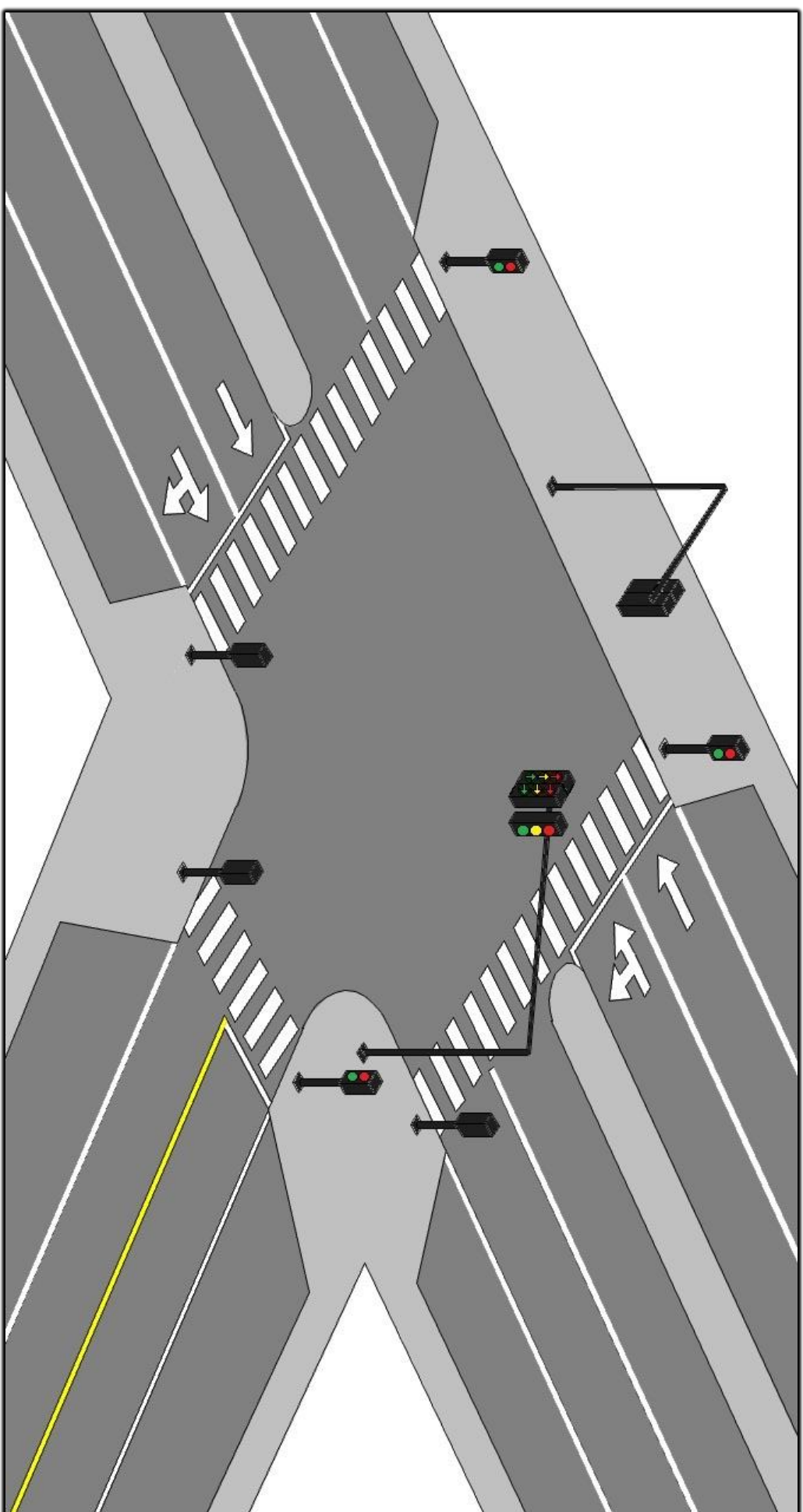


Anexo 4: Projeto completo para o ponto 2.



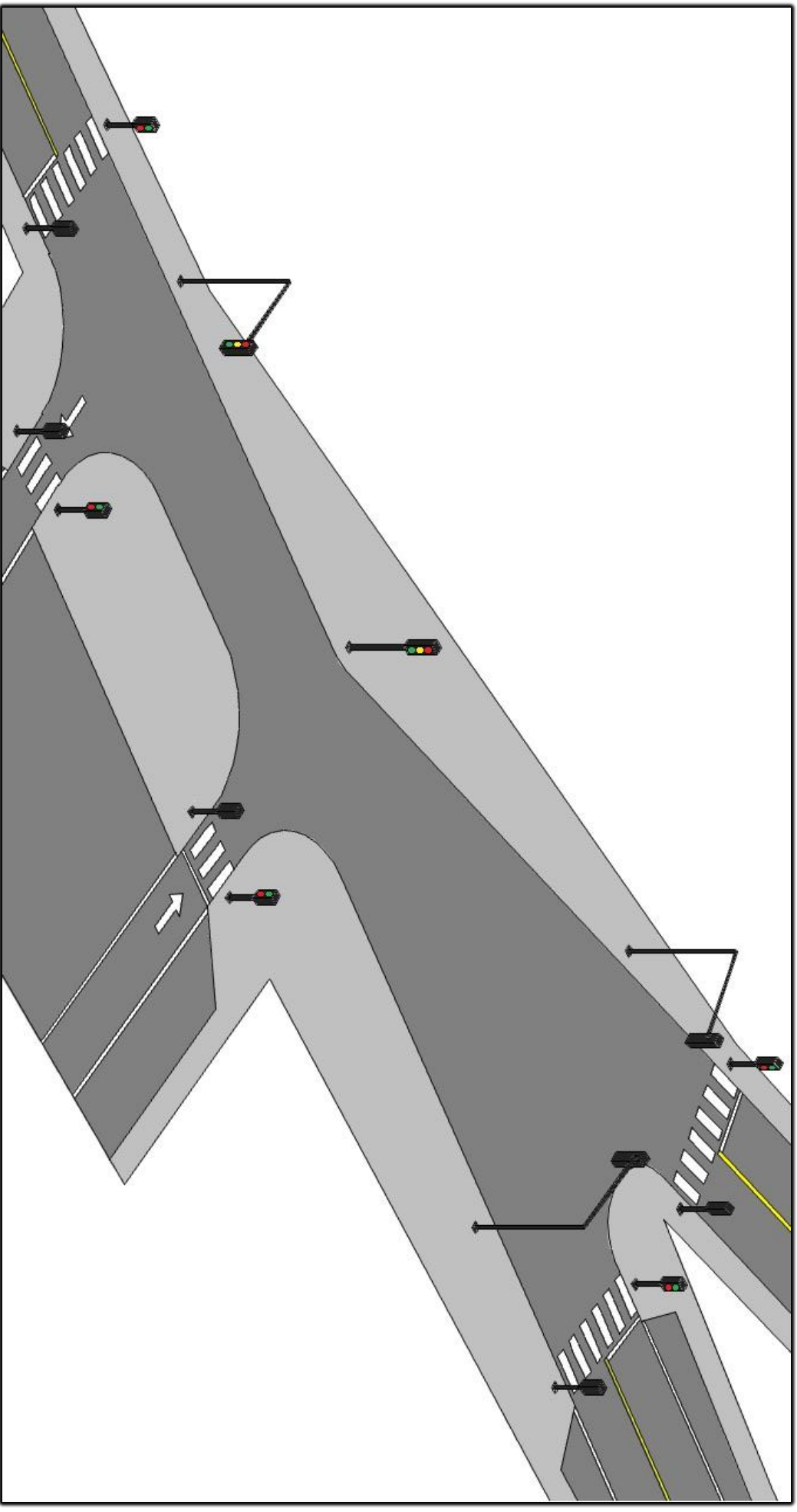
Anexo 5: Projeto completo para o ponto 4.





Anexo 6: Projeto completo para o ponto 7.

Anexo 7: Projeto completo para o ponto 10.



[illegible]

CONTAGEM VOLUMÉTRICA

LOCAL DAS MEDIÇÕES:

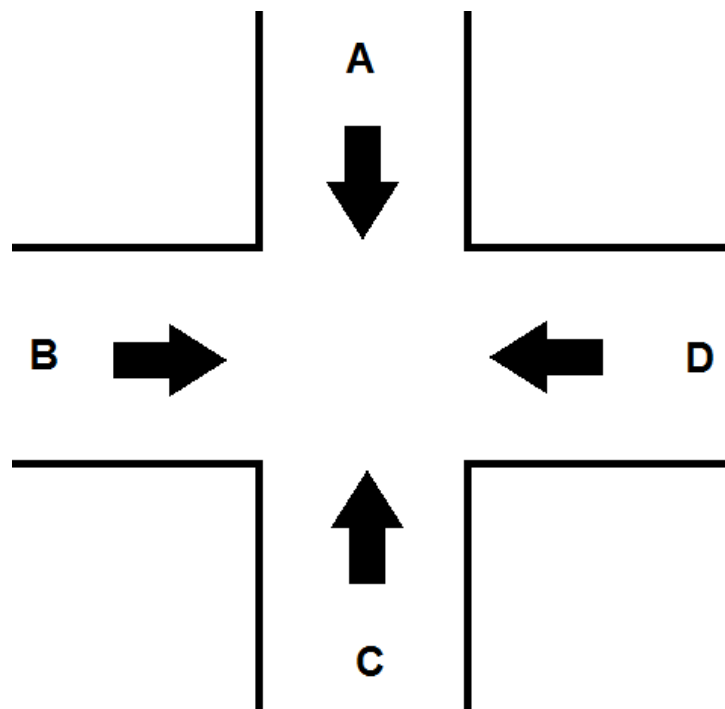
DATA DA CONTAGEM: ____/____/____

HORA DE INÍCIO DA CONTAGEM: ____:____

HORA DE TERMINO DA CONTAGEM: ____:____

VEÍCULOS CONTADOS (EM UNIDADES DE CARROS DE PASSEIO – UCP): _____

SENTIDO DO FLUXO:



(Circula-se a letra do fluxo respectivo.)

NOME DO APLICADOR:
